મેજીક લેન્ટર્ન

જાદુઈફાનસો.

કર્તા

હરદત્ત ગણપતરામ ગૌ. શાસ્ત્રી,
ઠે. સગરામપુરા-સુરત.

છપાવી પ્રસિધ્ધ કરનાર.

જીવનલાલ અમરશી મહેતા,
ઠે. પીરમશાહ રોડ-અમદાવાદ.

પ્રથમાવૃત્તિ] સને ૧૯૧૭ [પ્રત ૬૧૦૦

કિંમત ૦ ૮ ૦ આના.

સુરત ચૌટાના પુલપર પાણીની ટાંકી પાસે આવેલા
"શંકર" પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં નારાયણરાવ
લક્ષ્મણરાવ નીકમે છાપ્યું.

અર્પણપત્રિકા.

મર્હુમ ઑ. ડબલ્યુ. એચ. શાર્પ, એમ.એ.
ડાઇરેકટર ઑવ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રકશન.
— મુંબાઇ —

ગુજરાતી ભાષામાં મેજીક લેન્ટર્નના વિષય સંબંધી
પુસ્તક જોવા આપ ઘણા ઉત્સુક હતા, અને આ
પુસ્તક સાથે આપે આપનું નામ જોડવાની ઘણી
ખુશીથી પરવાનગી તથા આ વિષય સંબંધી
સૂચનાઓ આપી હતી તેથી તથા આપે
આ આપનો પ્રિય વિષય મુંબાઈ ઈલાકા-
ની નિશાળોમાં દાખલ કરી જે
ફત્તેહ મેળવી છે તેની યાદગીરી
માં જો કે આપ સ્વર્ગે
સીધાવ્યા છો તોપણ આ
પુસ્તક સાથે આપનું
યશસ્વી નામ જોડી
કૃતાર્થ થાઉં
છું.

લી૦
ગ્રંથકર્તા.

પ્રસ્તાવના.

આપણા ચાલુ સાહિત્યમાં સાયન્સને લગતા વિષયો સંબધી લેખો ઘણા કમતી છે. જે કાંઈ છે તે વિદ્યાર્થીઓને યા શિક્ષકોને ઉપયોગી છે, પણ સાધારણ જન વર્ગને લાભદાયક પુસ્તકો જોવામાં આવતાં નથી. સામાન્ય રીતે સાયન્સને લગતા લેખો બાબત ગુજરાતી વાંચક વૃંદની પણ કમ મહેરબાની માલમ પડે છે. ચાલુ જમાનાની પ્રગતિ સાયન્સને લીધે છે અને પ્રત્યેક પ્રકારના વિચારોમાં સાયન્સે સુધારો વધારો કર્યો છે એ દરેક ઈંગ્રેજી રીતે જ્ઞાન પામેલો પુરૂષ જાણે છે. બધા પ્રકારની કેળવણીમાં સાયન્સની ઘણી જરૂરીઆત છે. સાહિત્ય એ દેશની કેળવણી ફેલાવવાનું ઉપયોગી સાધન હોવાથી તેમાં પણ સાયન્સના વિષયોનો સમાવેશ થવો જોઇએ.

આ ઉદ્દેશથી આ લઘુ પુસ્તક બહાર પાડયું છે. જગત્‌ની જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓ આબેહુબ બતાવવા મેજીક લેન્ટર્ન યાને જાદુઇ ફાનસ ઘણું ઉપયોગી માલમ પડયું છે અને તેનો વિષય હરકોઇ મણુસ કેળવાયલો હો કે ન હો તો પણ સમજી શકે છે. સબબ તેનો સંપૂર્ણ વિચાર આપવા જુદી જુદી પેટા બાબતોનું હમોએ એકીકરણ કર્યું છે અને સકળ જનસમાજને ઉપયોગી થઇ પડે એવું આ પુસ્તક રચ્યું છે. ચાલુ દાયકામાં કદાચ આવા પુસ્તકની કિંમત લેખાશે નહિ

પરંતુ જ્યારે હાલનાં નાનાં બાળકો જે નિશાળોમાં મેજીક લેન્ટન જુએ છે અને તે બાબતની તેમના ઉપર છાપ પડે છે તેઓ મોટા થશે ત્યારે કિંમત સમજશે તો હમો કૃતાર્થ થયેલા માનીશું.

આ પુસ્તક જોઈ જવા માટે, તથા સૂચનાઓ માટે માનનીય મુરબ્બી **એદલજી દોરાબજી તલાટી** બી. એ. માજી પ્રીન્સિપાલ એલફીન્સટન હાઇસ્કુલ મુંબાઇ એમનો હું અનહદ આભારી છું.

આ પુસ્તકની અર્પણપત્રિકા કેળવણી ખાતાના વડા **મે. એાન. ડબલ્યુ. એચ. શાર્પને** તેમની ખાશ પરવાનગીથી કરવામાં આવી છે. પરંતુ પુસ્તક છપાઇને બહાર પડે તે સમય અગાઉ તેઓ સાહેબ આ ફાની દુનિયાનો ત્યાગ કરી ગયા છે તેથી તેઓ શ્રીના જીવનની ટુંકી નોંધ **મે. એ. એલ. કોવર્નટન એમ. એ.** પ્રીન્સિપાલ એલફીન્સટન કોલેજ મુંબાઇ એઓના અંગ્રેજી લેખ ઉપરથી ગુજરાતી અનુવાદ કરી આ પુસ્તકમાં સામેલ કરી છે. એ લેખનો અનુવાદ કરવાની રજા આપવા માટે **મિ. કોવર્નટનનો** હું ઘણો જ આભારી છું.

પુસ્તકની ન્યૂનાધિકતા વિષે કાંઈ પણ સૂચનાનો ઉપકાર સહિત સ્વીકાર કરવામાં આવશે.

સગરામપુરા
સુરત.

ગ્રંથકર્તા.

મર્હુમ ઑનરેબલ ડબલ્યુ. એચ. શાર્પ.
એમના જીવનની ટૂંકી નોંધ.

આપણા કેળવણીખાતાના ડીરેકટર સાહેબ ઑનરેબલ ડબલ્યુ. એચ. શાર્પના અકાળ અને અણધાર્યા મૃત્યુએ કેળવણીખાતાના અને કૉલેજના સ્વર્ગસ્થ થયેલા મહાન્ પુરૂષોમાં ઉમેરો કર્યો છે. એ મહાન્ પુરૂષની ખોટ નહિ પુરી શકાય તેવી અને અણધારી છે. મી. શાર્પની કામના અનહદ બોજાથી થોડાંક વર્ષો થયાં તન્દુરસ્તી સારી રહેતી નહોતી. જ્વરના સખત આઘાતને લીધે સને ૧૯૧૫ ના માર્ચ માસમાં એમને એક માસની રજાપર જવાની ફરજ પડી. સને ૧૯૧૬ ના અકટોબરમાં અતિ શ્રમ અને મંદાગ્નિના વ્યાધીને લીધે મહાબળેશ્વરમાં સમય વ્યતિત કર્યો. ડીસેમ્બર માસમાં કાંઈક સુધારો માલમ પડયો અને પછી ધીમે ધીમે સને ૧૯૧૭ની આખર સુધીમાં જો ચાલુ મહાન્ યુદ્ધ બંધ પડે તો એક લાંબી રજા લઈ હંમેશને માટે નિવૃત્ત થઈ જવાની આશામાં પ્રવૃત્તિમાં પ્રવૃત્ત રહેવા લાગ્યા. આ બધી મુરાદ અને આશા

દયાજનક રીતે નષ્ટ થઇ, કારણુ કે ડીસેમ્બર માસની ૧૯મી તારીખે મહાન્ ભયંકર બિમારીના પંઝામાં પોતેશ્રી પટકાઇ પડયા. પુનાની હૅાસ્પીટલમાં ત્રણુ અઠવાડીઆ સુધી સારી યા માઠી અસર થયા વગર બિમારીને આધીન રહ્યા; અને આખરે ડેાકટરેાએ સપૂર્ણ કૈાવત જતું રહે તે પહેલાં શસ્ત્રનેા ઉપયેાગ કરવાનું નક્કી કર્યું. શસ્ત્રનેા ઉપયેાગ બહુજ હુશીયારી અને બાહેાશીથી કરવામાં આવ્યેા, પણુ મી. શાર્પને સખત અંતર ખટકેા લાગ્યેા. પાછળથી એમ નક્કી થયું કે તેઓશ્રી કેન્સરના વ્યાધીના પંઝામાં સપડાયા હુના. પેાતાની માંદગી દરમ્યાન તેમણે જે ધીરજ અને એક ચિત્ત બતાવ્યાં જે બીજાને દાખલેા લેવા યેાગ્ય છે. અને જ્યારે તેમની તદ્દન અશક્ત સ્થિતિ થઇ ત્યારે પણુ પેાતાના તાકીદના કામના ફડચાઓ બીજા પાસે ટાંચણુ કરાવી અગર મેાઢેથી કરતા. છેલ્લા શબ્દેા જે મ્હારી આગળ તેઓશ્રી બેાલ્યા તે કારેાબાર સંબંધના વિષય ઉપર હતા. તેઓશ્રીને પુનાના કબ્રસ્તાનમાં દફન કરવામાં આવ્યા અને દફન ક્રિયા વખતે હાજર થએલી

મોટી સંખ્યા તેઓશ્રીનું મૃત્યુ શોકજનક પુરવાર કરી આપે છે.

મિ. શાર્પનો જન્મ સન ૧૮૬૫ ના જુનની ૧૭ મી તારીખે મદ્રાસ ઇલાકાના મછલીપટ્ટનમાં થયો હતો. જ્યાં તેઓના પિતા રેવરંડ જોન. શાર્પ ચર્ચ મિશનરી સોસાયટીના સભાસદ હતા. એઓએ માર્લબરોની કોલેજ કે જે એક મોટામાં મોટી જાહેર શાળા છે ત્યાં કેળવણી લીધી હતી અને પછી સ્કોલરશીપ સાથે ૧૮૮૪માં ઓકસફર્ડની ટ્રીનીટી કોલેજમાં દાખલ થયા હતા. ત્યાં આગળ માન સહીત જેને સાધારણ રીતે જનસમૂહ 'ભણવામાં એકકો' કહે છે તેવી રીતે પરીક્ષામાં કે, જે લગભગ બે વર્ષના અભ્યાસ પછી ગ્રીક અને લેટીન સાહિત્યો અને છેલ્લામાં છેલ્લી પરીક્ષા ઈતિહાસ, પ્રાચીન અને અર્વાચીન તત્વજ્ઞાનમાં પહેલી પંક્તિમાં ઉત્તિર્ણ થયા. આવી ફત્તેહ તેમના મિત્રો અને શિક્ષકો કે જેમણે તેઓનો સતત પ્રયાસ અને હોશીયારીનું નિરીક્ષણ કર્યું હતું તેઓ ધારતા જ હતા.

તેઓના એક શિક્ષક કે જેઓ પોતાની કાર્યદક્ષતાથી ઓકસફર્ડ એપોઈન્ટમેન્ટ કમીટીમાં માન મર્તબાવાળો ઓહ્દો ભોગવતા હતા તેમણે સને ૧૮૮૪માં આપણા મર્હુમ ડીરેકટર સાહેબની કાર્યશક્તિ માટે જે અભિપ્રાય આપ્યો છે કે જે સઘળા તેમના જાણનારાઓના અભિપ્રાય પહેલાંનો અને અત્રે તે ખાસ નોંધવા લાયક છે: "તેઓ સહેલાઇથી કોઈ પણ વિષયમાં પોતાની પ્રવિણતા ઘણા ટુંકા વખતમાં અને જે ઉપરચોટીયા જ્ઞાનથી નહિ તેવી રીતે મેળવી શકે છે; સંપૂર્ણતા અને કુશળતા કોઇપણ દિવસ તેમના કામથી દૂર નહોતાં. તેઓ મુખ્ય સિદ્ધાન્તો અને નાનામાં નાની બારીકાઇઓ સરખી રીતે ગ્રહણ કરે છે અને જેથી તેઓ એક વ્યાપારી માફક આટલા બધા અનુભવી અને કુશળ છે. કોઇપણ સંસ્થાના કાર્યભાર માટે તેઓની નાણાં ઉપર રહેતી નજર અને મશ્કરો સ્વભાવ તે એવી સહેલાઇથી માણસો સાથે કામ કરવામાં શક્તિવાન થતા કે જેથી મોટા ગુંચવાડાભર્યા હિસાબો અને ખર્ચ માટેના અડસટ્ટેલા નાણાનો ઘણી જ કર-

કસરથી ઉપયેાગ થઇ શકતેા. એઓ જે કાર્યમાં ભાગ લે છે ત્યાં આગળ સુખ અને સાદાઈ પાથરે છે."

કોલેજ છેાડયા બાદ થેાડેાક સમય મિ. શાર્પ ડેવનશાયરની હેાનીટન શાળામાં ઉપશિક્ષક તરીકે હતા. તેઓ સને ૧૮૯૧માં હિંદુસ્તાનમાં લેાજીક અને મેારલ ફીલેાસેાફીના પ્રેાફેસર તરીકે આવ્યા અને તે હેાદ્દા ઉપર સને ૧૯૦૧ સુધી રહ્યા. જેમાં વચમાં માત્ર થેાડેાક સમય પુનાની ડેકન કેાલેજમાં કામચલાઉ પ્રિન્સિપાલ તરીકે ગયા. તેઓના વિદ્યાર્થીઓનેા મારા કરતાં મી. શાર્પના ફીલેાસેાફીના વ્યાખ્યાનેા માટેનેા અનુભવ સારેા હશે પણ જે સઘળાએા સાથે મારે વાત થઈ છે તેઓનું માનવું છે કે મિ. શાર્પ એક ઉમદા વ્યાખ્યાનકાર હતા. પેાતાના વિષયમાં પેાતાની પ્રવિણુતા બહુજ ટુંકી બરેા-બર અને બધાથી સમજી શકાય તેવી દર્શાવતા. સને ૧૯૦૧માં પ્રિન્સીપાલ મિ. મેકમીલનને બદલે અંગ્રેજી સાહિત્યેાનેા વિષય લેવાને એમને તક મળી તેથી ખાસ કરીને નિચલા વિદ્યાર્થીઓ સાથે ઘાડા પરિચયમાં આવ્યા અને તેમ થવા પેાતાની ઈચ્છા હતી. સને

૧૯૦૨માં ડેકન કોલેજમાં પ્રિન્સિપાલ તરીકે એક ટર્મ કામ કર્યું અને પછી એલ્ફીન્સ્ટન કોલેજમાં ફીલોસોફી, અંગ્રેજી સાહિત્યનો ઇતિહાસ અને બીજા અગત્યના વિષય પર જે વ્યાખ્યાન આપ્યાં તે કેવાં ઉત્તમ અને આકર્ષક હતાં તે તેમના શ્રોતાઓની પ્રત્યક્ષ સાબીતી છે.

સને ૧૯૦૪માં એમણે લાંબી રજા લીધી અને પૂર્વ દિશામાં સફરે નીકળ્યા, કારણ કે એમને જાપાન દેશની કેળવણીની પદ્ધતિ જોવા માટે અને તે ઉપર રીપોર્ટ કરવા માટે મોકલવામાં આવ્યા હતા. આ સમય એવો હતો કે જાપાનની પ્રજા તેમના તાત્કાલિક ઉદયથી દરેકનું ધ્યાન ખેંચી રહી હતી. મિ. શાર્પનો આ રીપોર્ટ જે હિંદુસ્તાનની સરકાર તરફથી મિ. ઓરેન્જની દેખરેખ નિચે પ્રસિદ્ધ થતા રીપોર્ટોમાં ત્રીજા નંબરનો હતો અને જે ઘણો સારો અને રહસ્ય-વાળો હતો. એમની નાની નાની બારીકી પ્રત્યેની તિવ્ર નજર અને મીઠો તીખલી સ્વભાવ કે જે આવા લેખોમાં જોવામાં આવતા નથી તે એમાં સર્વોપરી છે.

સને ૧૯૦૫માં જ્યારે પ્રિન્સિપાલ મેકમિલને નિવૃત્ત થવાની લાંબી રજા પર હિંદુસ્તાન છોડી સ્વદેશ પધાર્યા ત્યારે તેમની જગ્યાએ મિ. શાર્પ નિમાયા. ઘણા માણસો હશે કે જેમને તેમની દૃઢતા, વ્યવસ્થા, ભલાઇ, અને મીઠા સ્વભાવનો પૂરતો અનુભવ થયો હશે. તેમણે દાખલ કરેલો નવીન અને રસિક મેજીક લેન્ટર્નથી થતા ભાષણોનો વિષય દાખલ કર્યો, અને વિદ્યાર્થીઓની મીઠી મશ્કરીથી પ્રિન્સિપાલ અને વિદ્યાર્થી વચ્ચે કોલેજમાં અને હોસ્ટેલમાંના છોકરાઓ સાથેનો સંબંધ ઘાડો થયો. આ જગ્યા પરની એમની કારકીર્દી ઘણી થોડી છે; કારણ કે સને ૧૯૦૯ની પહેલી જાનેવારીએ ડો. સેલ્બીની ડાયરેક્ટર ઓવ્ પબ્લિક ઇન્સ્ટ્રકશનની જગ્યા પર તેઓ નિમાયા.

આઠ વર્ષ સુધી મિ. શાર્પ ડાયરેક્ટર રહ્યા અને તે સમયમાં માત્ર નવ મહિનાની રજા હિંદુસ્તાનની બહાર ભોગવી. પોતાનું કામ કરવામાં તેઓ બહુ જ પ્રવૃત્ત રહેતા. કેળવણીમાં જે નવીન સુધારા કરવામાં પૈસાનો ખર્ચ થતો તેની સ્થિતિ ખર્ચ અને મહેનત

માટે જેનો ખપ પડતો તે રીતસર પૂરો પાડવામાં આવતો. મિ. શાર્પે આ કાર્યો કરવામાં જે બાહોશી વાપરી હતી તે બાબત મિ. વેપરે ખુલાસાવાર બીજાને જાણ કરી હતી. એમણે પોતાનું હૃદય અને શરીર પોતાની ઓફિસના કામકાજને અંગે જે જોખમ અને ફરજો સોંપવામાં આવ્યાં હતાં તેને અંગે અર્પણ કર્યા હતા. કોઈ પણ કેળવણીની શાળા આ ઇલાકાના કોઇ પણ જીલ્લામાં એવી ન હતી કે જેમની સાથે તેમને રૂબરૂ મુલાકાતનો પ્રસંગ નહિ થયો હોય. એમની મુસાફરી સિંધના છેડાથી કારવાર સૂધી લાંબી હતી. અને તેઓ દરેકે દરેક સરકારી હાઇ સ્કુલો અને તેના શિક્ષકો અને ઉપશિક્ષકોને ઓળખતા હતા. એમણે દરેકે દરેક શિક્ષકોના પગારમાં વધારો કરવા માટે ઘણા કલાકો ગાળ્યા અને તેને માટે ઘણી સારી પદ્ધતિ નિર્માણ કરી. પ્રાથમિક નિશાળોમાં માફકસર ટેકસ્ટ બુકો રાખી કામ કરવાનો સવાલ ઉભો હતો ત્યારે માધ્યમિક શાળાઓમાં ચાલતી ટેકસ્ટ બુકોના વિષયોમાંથી વિદ્યાર્થીઓના ગજા માફક

અનુકરણ કરી કામ ચલાવવા શરૂ કર્યું. આ બાબત માટે પોતે જાતે અંગ્રેજી રિડરોનો અભ્યાસ કરી નિશાળની જરૂરીયાતને અનુસરી ઇતિહાસ ભૂગોળ ને વિજ્ઞાનને લગતા વિષયો પર ટેક્સ્ટ બુકો તૈયાર કરાવી. આ કામ કરવામાં જે લખાપટ્ટી થઇ તે ઘણી રહસ્યપૂર્ણ ચર્ચા પાત્ર ઉઠી. પરંતુ મારા ધારવા પ્રમાણે શિક્ષણને તેથી ઉત્તેજન પ્રાપ્ત થયું. લોર્ડ સિડનહેમની દરેક સ્કુલમાં વિજ્ઞાન અનુભવસિદ્ધ ને અસરકારક બનાવવાની મુરાદ હતી તે પોતે જાતે પાર પાડી અને સર એડવર્ડ મેકલેકનના દિલ્હીના અભિપ્રાય પ્રમાણે સાબીત થાય છે કે તેઓ વિજ્ઞાનના સાહિત્યોનો બહોળો વપરાશ કરાવવા તેઓ તે વિષયનો દૃઢ અને સંપૂર્ણ ફેલાવો કરવામાં પ્રથમ પંકિત ધરાવે છે. પોતાની સૂચનાનુસાર કેમેરા, સ્ટિરીઓસ્કોપ, સિનેમા અને મેજીકલેન્ટર્નદ્વારા દુનિઆનું તથા વિષયોનું જ્ઞાન સમજાવવા આપણા માજી ડીરેકટર સાહેબ મિ. શાર્પ પોતાના શિષ્યો તથા મિત્રોને આકર્ષવા તથા તેમને જીતવાના જે સદ્‌ગુણો હતા તે અવર્ણનિય હતા. તેઓ ઓછાબોલા પરંતુ નિધાબાજ અને સ્વભાવે શાંત અને સ્પૃહાહીન નર હતા. પોતાની નીરાળી પણ સાદી અને પ્રવૃત્તમય

જીંદગી માટે પોતે હીમાયતી હતા. તેમના ઇર્ષાખોર તેમને માટે નાહક વાતો કરતા. તેમના દરેક કાર્યો જોતાં આપણને ભલાઇ, દયા, બુદ્ધી, બાહુલ્ય, જોરવાળી અને યોગ્યતાનાં ચિન્હ માલમ પડતાં. આ સઘળા ગુણોની સાક્ષી એલફીન્સ્ટન યા ડેકન કોલેજ અને ઇલાકાની નિશાળોના વિદ્યાર્થીઓ જેઓ તેમના સંબંધમાં આવ્યા હતા તેઓ ખાત્રી આપે છે. સ્કૂલ, કોલેજ કે કાઉન્સીલના હોલમાં જેઓએ એમના વિવેચન સાંભળ્યા હશે તે બુદ્ધિ અને મશ્કરી પૂર્ણ ભાષણથી ધરાતા જ નહોતા. લેજીસ્લેટીવ કાઉન્સીલમાં પણ પોતે ધ્યાની રહી, ચંચળતા, નિપૂણતા, સંપૂર્ણતા અને શાંતતા દર્શાવતા.

તેમની ખોટનો ખટકો અલબત કબૂલ કર્યા વગર ચાલતો નથી. કોલેજ કે જે તેમની આભારી છે તેમને અકાળ અને અણધાર્યું સંકટ આવ્યું છે. મને અને બીજાઓને મિ. શાર્પનું અનુકરણ કરવું ઘણું ઉપયોગી માલમ પડયું છે. પોતે કરેલાં સાહસ અને પરિશ્રમના બદલામાં જે કાંઇ પણ ફતેહ મળતી તે માટે પોતાને કિંચિત માત્ર ગર્વ નહોતો અને વધુ ને વધુ ઉત્સાહથી તેઓ કામ કર્યા જતાં.

અનુક્રમણિકા.

મેજીક લેન્ટર્ન

યાને

જાદુઈ ફાનસો.

પ્રકરણ ૧ લું.

જાદુઈ ફાનસ.

જાદુઇ ફાનસો એટલે મેજીક લેન્ટર્ન કેટલાં વર્ષો થયાં ઘણા ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. તેનો ઉપયોગ શિક્ષણ અને રમત ગમતના કામને માટે માત્ર નહિ પરંતુ જાહેર ખબર ફેલાવવાને અને છબીઓ મોટી કરવાને માટે પણ કરવામાં આવે છે.

યુરોપમાં અને બીજા સુધરેલા દેશોમાં ધર્મનું શિક્ષણ આપવાને માટે ઘણાખરા દેવળોમાં પણ તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

જાદુઈ ફાનસોનો મનમાં ખ્યાલ આવવાને માટે એક ચીમનીવાળું સાધારણ ફાનસ લઇએ અને તેના મધ્ય માગમાં દીવો મુકીએ. સાધારણ ફાનસોમાં લેન્સ (Lens) હોતી નથી પણ જાદુઈ ફાનસોમાં હોય છે; તે ફાનસનું બધું અજવાળું એકઠું કરે છે અને તેને કન્ડેનસર (Condenser) કહેવામાં આવે છે. એ કન્ડેનસરની સામે, થોડે છેટે એક લેન્સ હોય છે જેને ઑબજેકટીવ (Objective) કહેવામાં આવે છે. કન્ડેનસરની નજીકમાં અને એની અને ઑબજેકટીવની વચ્ચે સ્લાઇડ (Slide) હોય છે. એ સ્લાઈડને આસપાસ કમાનો મુકી અથવા બીજી કોઇ રીતે પકડી રાખવામાં આવે છે. એ ફાનસોની સામે દેખાવો બતલાવવાને પાણીથી ભીનો કરેલો પડદો રાખવામાં આવે છે.

જાદુઈ ફાનસ દેખાડવાની જરૂરીયાતની ચીજો નીચે પ્રમાણે છેઃ—

૧. દીવો.

૨. કન્ડેનસર }

૩. ઑબજેકટીવ } આ બેને કોઇ કોઇ વખત ફાનસનો નજરક્રમ (Optical System) કહેવામાં આવે છે.

૪. સ્લાઇડ જાળવવાની વસ્તુ.
૫. દીવો રાખનાર તથા બીજા ભાગોને તેઓની યોગ્ય સ્થિતિએ રાખનાર ફાનસ.

રોશની કરવાની ચીજો એ પ્રાથમિક જરૂરીયાતની વાત છે; અને પાછલાં થોડાં વર્ષોમાં એ સંબંધી ઘણા સુધારા કરવામાં આવ્યા છે. સાધારણ ઉપયોગમાં હમણાં તેલના દીવાઓ, વીજળીના દીવાઓ અને ચુનાના મીશ્રણથી બળતા દીવાઓ જોવામાં આવે છે. એમાં તેલના દીવાઓ સૈાથી ઓછું તેજ, વીજળીના સૈાથી વધારે અને ચુનાના મીશ્રણવાળા દીવાઓ મધ્યમ તેજ આપે છે.

ફાનસ ખરીદ કરતી વખતે દીવાના તેજની પસંદગી ખાસ જરૂરની બાબત છે. જો તે છબીઓ મોટી કરવાને માટે અથવા સ્લાઇડો બતાવવાને માટે નાના બંધારણ પર હોય તો મહેનત અને પૈસાના લાભ સાથે ઉપયોગમાં લઇ શકાય એવા પેટ્રોલીયમથી બળતા તેલના દીવાની અનેક જાત છે. જ્યારે જાદુઈ ફાનસ વાપરનારને હાઉસ ગ્યાસ મળી શકતો નથી અને મોટો

કરેલો ગ્યાસ (Compressed Gas) મળવાને ઘણી મુશ્કેલીઓ પડે છે ત્યારે એ અનેક જાતના દીવાઓ ઘણા ઉપયોગી થઇ પડે છે. જ્યારે દેખાવોનું કદ ૭–૮ ફીટથી ઘણું મોટું કરવું હોય અને તેની ઘણી સારી અસર પાડવી હોય ત્યારે પેટ્રોલીયમથી વધારે તેજ આપતા દીવાઓની ઘણીજ જરૂર પડે છે. પરંતુ જો પેટ્રોલીયમના દીવાથી કામ નહિ ચાલે તો ચુનાના મીશ્રણવાળા દીવા તથા તેનાથી વધારે તેજ આપનાર વીજળીના દીવા વાપરવાની જરૂર પડે છે. ૧૨–૧૫ ફુટ વ્યાસના પ્રતિબિંબપર સહેલાઇથી અને નિર્વિઘ્ને ઓકસીકેલશીયમ દીવો (Oxycalcium Light) અથવા બ્લો થ્રુ જેટ (Blow through jet) વાપરી શકાય. પણ આથી મોટા પ્રતિબિંબો વાસ્તે મીકસ્ડ જેટ (Mixed jet) વાપરવો જોઇએ. કેટલાક લોકો ફક્ત ઉપર કહ્યું તેનાથી ઓછા તેજથી સંતોષ પામે છે, અને તેથી કરીને ઓછા તેજનો દીવો તથા મોટું પ્રતિબિંબ વાપરે છે; કેટલાંક જોઇએ તેના કરતાં વધારે તેજ વાપરે છે. કેટલાંક વર્ષો થયાં એસેટીલેન (Acetylene Gas) વપ-

રાશમાં ઘણો આવે છે. છબીઓ મોટી કરવામાં અને સાધારણ દીવાના કામમાં કે જ્યાં નાના પ્રતિબિંબોની જરૂર છે ત્યાં એસેટીલેન ઘણો સગવડતાવાળો થઈ પડે છે. એ તેજનો રંગ એવો હોય છે કે એની અસર સેનેઝીટીવ કાગળો (Sensitive papers) પર ઘણીજ સારી થાય છે, અને ઘણું થોડું તેજ દેખાવ ઘણો સારો આપે છે. નાનો દીવો ઘણોજ અગત્યનો છે એ આગળ સૂચવવામાં આવશે; એસેટીલેનના થોડા તેજથી ફાનસમાં ઘણા મોટા પરંતુ વેલ્સબેચ ઈન કેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ (Welsbach In candesent gas) ના દીવા કરતાં વધારે તેજવાન દેખાવો થાય છે. વળી ખાસ કહેવાની જરૂર છે કે એસેટીલેનનો દીવો આઠ ફીટ વ્યાસના તથા તેનાથી મોટા વ્યાસના પ્રતિબિંબો પર તદ્દન નકામો છે. પાછળ કહેવા પ્રમાણે છબીઓનું તેજ તેના બતાવનારા કદ ઉપર આધાર રાખે છે અને જેમ પડદા ઉપર નાના પ્રતિબિંબો પાડવામાં આવે છે તેમ છબીઓ તેજસ્વી અને સારી દેખાય છે.

તેજ ને પ્રતિબિંબોનું કદ એ બેજ ફક્ત ધ્યાનમાં લેવાના છે. કન્ડેનસરનું કર્તવ્ય એ છે કે જે તેજ પોતા પર પડે તેને રસ્તો આપવો એટલે તે સ્લાઈડ-માંથી પસાર થાય; તેથી કરીને કન્ડેનસર પર જેમ વધારે અજવાળું પડે તેમ પ્રતિબિંબો વધારે તેજવાન દેખાય. કન્ડેનસર અને સ્લાઈડની વચ્ચેથી પસાર થતાં અજવાળાનું પડદા પર પ્રતિબિંબ પાડવાનું એ ઓબજે-કટીવનું કામ છે; અને છબીઓનો ચળકાટ સ્લાઈડમાં પસાર થતું જે તેજ ઓબજેકટીવ અથવા ફ્રન્ટ લેન્સ (Front lens) જવા દે તે તેજના પ્રમાણ પર આધાર રાખે છે.

આ સઘળી હકીકતોમાં કોઈપણ કામમાં કયું હથીયાર વાપરવું એ વિચારવા જેવું છે.

સારા કન્ડેનસર અને ઓબજેકટીવથી નીચેનો ટુંક હેવાલ લાભદાયક થઈ પડશે.

આઠ ફીટથી નાના તેમ આઠ ફીટ વ્યાસના પ્રતિ-બિંબ વાસ્તે અથવા બ્રોમાઇડ (Bromide) કાગળ પર

છબીઓ મોટી કરવા માટે એક સારો પેટ્રોલીયમનો દીવો, એસેટીલેન બર્નર અથવા વેલ્સબેચ ઈનકેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ લાઈટ એ જરૂરનાં છે.

બાર ફીટથી નાના તેમજ બાર ફીટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ માટે ઓકસી કેલ્શીયમ અથવા બ્લો થ્રુ જેટ કે જે સમયાનુસાર અગાડી જણાવીશું. તે અને મોટા પ્રતિબિંબો માટે મીકસ્ડ જેટ અથવા વીજળીનો દીવો જરૂરનાં છે. સઘળા કામોને માટે કાબેલ છબી પાડનાર જોવાને પસંદ પડે એવાં બ્લો થ્રુ જેટવાળાં અથવા આ નહિ મળી શકે તો ત્રણ અથવા ચાર બત્તીના પેટ્રોલીયમ દીવાવાળાં ફાનસ ઘણાંજ માફક આવે છે.

પ્રકરણ ૨જું.

તેલના દીવા.

તેલ તરીકે પેટ્રોલીયમનો ઉપયોગ દાખલ થયા પહેલાં આર્ગંડ દીવાઓ (Organd Lamp) સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા (Sperm or Colza) થી બળતા હતા. આંર્ગંડ દીવાઓની બત્તી લંબગોળાકાર હોય છે અને તેના મધ્ય ભાગમાં તેમજ બહાર પણ હવાનો જવાનો માર્ગ હોય છે; ઘાસતેલની ટાંકી દીવાની પાછળ હોય છે અને આગળ ચાંદીના જેવા રંગનું રીફ્લેકટર (Reflector) માલમ પડે છે; આ દીવાઓની કાચની ચીમનીઓ મોઢા પર જતાં નાની થતી જાય છે અને બત્તી ઢીલા રૂની હોય છે. આમાં પેટ્રોલીયમમાં બળાતી ખીચોખીચ બત્તીઓ ગમે તે જાતના સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા હોય તો ખપ લાગતી નથી. આ દીવાઓમાં પેટ્રોલીયમ વાપરી શકાતું નથી. સ્પર્મ અથવા કોલ્ઝા

વાપરવામાં સારા ગણાય છે, અને દીવામાં બત્તીને તેલ ચુસી લેવાને માટે પેટ્રોલીયમ કરતાં વધુ વખત લાગે છે. બત્તીને અંદર મુકતાં પહેલાં તેલમાં તર કરવી એ ઉચીત નથી, કારણુ કે એમ કરતાં એનો બહાર રાખવાનો ભાગ તેલથી તર થાય કે જેની હંમેશાં આપણે સાવચેતી લેવાની છે. આ જાતના દીવા ભારે કામને માટે વાપરવામાં આવતા ફાનસોમાં લાંબો વખત થયાં વપરાતાં નથી. એના ઘણા ગેરફાયદા છે. પરંતુ કહેવાની ખાસ અગત્યના છે કે હાલના દીવામાં જે થોડી ઘણી ભુલો માલમ પડે છે તેનાથી તે દીવાઓ મુક્ત છે; એના ઉપર ઘણુંજ થોડું ધ્યાન આપવું પડે છે, અને એનું બંધારણ ઘણું સાદું પરંતુ એની તેજશકિત ઘણી થોડી હોય છે; તોપણ સાધારણ રીતે ઘણી જગ્યાએ માલમ પડે છે અને એ હાલના ફાનસોનું પૂર્વ સૂચક છે તેથી એની ગણુના કરવી એ ઉચીત છે.

પેટ્રોલીયમનું વપરાશમાં લાવવું અને ફીલાડેલફીયાના મી. મારશીથી સ્કીયોપ્ટીશન (Sciopticion)

ફાનસની શેાધે હાલમાં વપરાશમાં નહિ આવતા જુના દીવાઓને સુધાર્યા. સ્કીયેાપ્ટીશન ફાનસમાં એક તેલની ટાંકી હેાય છે તેના મેાઢામાંથી બે નળીઓ બહાર નીકળે છે; દરેક નળીમાં એકેક જાડી બત્તી હેાય છે અને તે બત્તીનાં નાકાંઓ કન્ડેનસર આગળ લાવવામાં આવે છે. મથાળે બત્તીઓ એક બીજા પર પડે છે અને આ બત્તીઓની આસપાસ એક અર્ધલંબ ગેાળાકાર ધાતુનેા કંબશચન (Combustion) અથવા ભડકાગ્રહ હેાય છે કે જે મથાળે ચીમનીમાં નીકળે છે. કંબશચન ચેમ્બરનું એક નાકું ધાતુનું ઢાંકણું કે જેમાં ભડકાને માટે નાની સરખી બારી હેાય છે તેનાથી બંધ કરવામાં આવે છે. બીજું નાકું કે જે કન્ડેનસર પછી હેાય છે તે કાચનું હેાય છે. દીવેા અને ફાનસ પહેલાં એકજ હતાં અને તે વખતે કંબશચન ચેમ્બર ફાનસ તરીકે વપરાતેા હતેા. આ બધી ગેાઠવણ કે જે પાછલી શેાધેાથી ઘણી અગાડી વધી હતી પરંતુ એમાં ઘણી ભુલેા હતી જે હાલ સુધારવામાં આવી છે. બે

બત્તીને લીધે એક કસર રહેતી હતી તે એ કે પ્રતિબિંબ મધ્યે પડદા ઉપર ઓછા તેજવાળી એક પટી પડતી હતી; આ અને બીજી કેટલીક નાની નાની ભુલો હવે સુધારવામાં આવી છે અને તેથી આપણે આધુનિક તેલના દીવાવાળા ફાનસો બજારમાં મળે છે કે જેમાં તેઓના પહેલાના ફાનસોની કસર માલમ પડતી નથી; જો કે તેમાં કેટલાંક ત્રણ બત્તીવાળાં, ચાર બત્તીવાળાં અને કેટલાંક પાંચ બત્તીવાળાં હોય છે; પરંતુ ફાનસ અને દીવો હાલ તદ્દન જુદાજ હોય છે.

કોઇપણ જાતના દીવાઓને ધ્યાન દઈ વાપરવાથી નીચેની સુચનાઓથી ઘણુંજ સારૂં પરિણામ લાવવું હોય તો તે ઘણીજ ઉપયોગી થઈ પડશે.

દીવામાં ગમે તેવું તેલ વાપરવું નહિ અથવા જે દિવસે સાંજે જોઇએ તે દિવસે તે જ વખતે બજારમાં મળતું સસ્તું પેરાફીન (Paraffin) અડધો પીન્ટ લાવી કામ ચલાવવું નહિ.

બજારમાં મળતાં ઘણાં તેલો કે જેનાથી ઘરના દીવાઓ નિર્ભયતાથી બાળવામાં આવે છે તે જાદુઈ ફાનસના દીવાઓમાં વાપરવા એ ભયભરેલું છે. ઘરનાં ફાનસોના તેલના ખડીયાઓ ચીનાઇ માટોડી અથવા બીજી કોઇ ધાતુના હોય છે, અને એ ધાતુ તાપને બરાબર જાળવી શકતી નથી. જો આવા તેલો જાદુઇ ફાનસોમાં વાપરવામાં આવે તો ફાનસના બંધારણથી અને એના બનાવટની અડચણોથી તેલનું પાત્ર ગમે તેમ ગરમ થશે. ચોખ્ખું નીતરેલું તેલ ભરૂસાદાર વેચનાર પાસેથી લેવું જોઇએ. તે જ સફેદ બનાવવાને માટે તેલના પ્રત્યેક પીન્ટમાં સોપારી જેટલું કપુર નાંખવું એમ ભલામણ કરવામાં આવે છે; પરંતુ આમ કરવાથી ચોખ્ખા કાચ જેવા નીતરેલા તેલથી જેવું અજવાળું આવે છે તેથી વધારે સુધારો કાંઇ માલમ પડતો નથી. બત્તી ઘણી નાની નહિ તેમ ઘણી મોટી નહિ હોવી જોઇએ; અને વપરાશમાં લેવા પહેલાં તેને પુરેપુરી સુકવી દેવી જોઇએ. જ્યારે તે સુકાઇ રહે ત્યારે જો બત્તી નવી

હોય તો કાતર વડે સરખી કાપવી જોઇએ અને પછી તે ખડીયામાં મુકવી જોઇએ. ખડીયો ફાનસમાં દશ મીનિટ અથવા બે કલાક બાળવો હોય તો પણ પુરે પુરો તેલથી ભરવો જોઇએ, અને બે ત્રણ મીનિટ સુધી બત્તીને તેલ ચુસવા દેવી અને પછીથી તેને સળગાવી પા કલાક બળવા દેવી. તેલ પુરવાને માટે ગરણી વાપરવી જોઇએ. તેલ રેડતી વખતે ઘણી જ સંભાળ રાખવી કે જેથી ફાનસ પર તેલ પડે નહિ અને ખરાબ વાસ આવે નહિ. જ્યાં સુધી દીવો સળગે નહિ ત્યાં સુધી તેના પર ચીમની મુકવી નહિ.

જ્યારે નવી બત્તી થોડો વખત બળે છે ત્યાર પછી કાતર વડે બરાબર સરખું અજવાળું આપે એવી કરી શકાય છે. આ પ્રમાણે બત્તીનું નાકું બાળીએ ત્યારે કાપી શકાય છે, વાપરતાં પહેલાં હંમેશ તેને બરાબર કાપવી જોઇએ.

જ્યારે ફાનસ પહેલાં સળગાવવામાં આવે ત્યારે બત્તી ઘણીજ ઉપર ચઢાવવી જોઇએ. પહેલાં થોડો

વખત તેને તપાસવી અને પછી ધીમેથી જ્યાં સુધી એ નિયમીત અને બરાબર બળે ત્યાંસુધી નીચે ઉતારવી. દીવામાંથી ધુમાડો નીકળવા નહિ દેવો અને બત્તી જોઇએ તેના કરતાં ઓછી બાળવી નહિ. ધુમાડો નીકળે નહિ અને સારામાં સારૂં અજવાળું પડે ત્યાં સુધી બળવા દેવી. આને માટે હંમેશાં ધ્યાન આપવું કે તેથી જોનારને બીલકુલ ખરાબ વાસ આવે નહિ.

બીજું ધ્યાનમાં રાખવાનું એ છે કે બત્તી પોતાનું કામ બરાબર કરે છે કે નહિ. બે બત્તીના દીવામાં ખાસ ધ્યાન રાખવું, કારણ કે ગમે તે એક બત્તી વધારે બળે અને ધુમાડો નીકળે નહિ. ત્રણ ચાર બત્તીના દીવામાં પણ બત્તી બરાબર બળે છે કે નહિ તેના પર લક્ષ રાખવું.

જ્યારે ચીમની બરાબર ઉંચાઈમાં આવે છે ત્યારે દીવાને ફાનસમાંથી લઇ લેવો અને ચીમનીમાં કયાં સુધી અજવાળું પહોંચે છે તે જોવું. જ્યારે તે શોધાય ત્યારે ચીમની પર તે જગ્યાએ હંમેશને માટે નિશાની

કરી મુકવી અને ફાનસમાં દીવો મુકયા પછી જો ઉંચાઈ સારૂં પરિણામ લાવવાને ફેરવવી પડે તો એમ સમજવું કે હવા આવવાની જગો પુરાઇ ગઇ છે. હંમેશાં આ પ્રમાણે બનતું નથી, કારણ કે હવાનાં કાણાંઓ પર બનાવનારાઓનું ધ્યાન ચીમનીનાં બહારના ભાગ કરતાં વધારે ખેંચાય છે.

ચીમનીનો બહારનો ભાગ કેટલીક વખત એટલો બધો નાનો હોય છે કે તે હવાનાં કાણાંથી થતા ફાયદાની બરાબર થઈ જાય છે, પરંતુ સારા દીવાઓમાં બન્ને વિષયો ઉપર પુરતું ધ્યાન આપવું જોઇએ. દેખાવો બતાવી રહ્યા પછી તેલનો ખડીયો ખાલી કરી નાંખવો જોઇએ. બત્તીઓ કાઢીને કાગળથી તેમાં તેલ નહિ રહે તેમ લુછી નાંખવી જોઇએ; અને ફાનસના ધાતુના ભાગો સોડા અને ગરમ પાણીથી ધોઈને સુકવી નાંખવા જોઇએ. જો પેટ્રોલીયમના દીવા પર જરાક મહેનત કરવામાં આવે તો તે તદ્દન વાસ વગર વાપરી શકાય અને તેલના દીવાઓ વાપરનારને ચરબીવાળા

તેલોથી કંટાળો છુટે છે તેઓને પણ તેના પરિણામથી સંતોષ લાગશે.

સારૂં પેટ્રોલીયમ સસ્તું મળે છે અને એના દીવા વપરાશમાં ઘણા સારા પડે છે. ત્રણ બત્તીના દીવામાં ચાર બત્તીના દીવા કરતાં તેટલાજ તેજને વાસ્તે વધારે પેટ્રોલીયમ બળતું નથી; પરંતુ તફાવત સાધારણ છે. કંબશચન ચેમ્બરના એક નાકાનો કાચ તથા બીજા નાકાની આરસી એ ચોખ્ખાં રાખવાં જોઇએ, નહિ તો ઘણું તેજ જતું રહેશે. આરસી કેટલીક વખતે મથાળે બીજાગરાવાળી હોય છે અને એમાં કેટલીક વખત રંગીત કાચની બારી હોય છે જે ઘણીજ નાની હોવાથી કાંઈ ખપમાં આવતી નથી. ફાનસમાં દીવાને જ્યાં એ મુકવાની રીત, ચુનાના મિશ્રણથી બનેલા દીવામાં જેટ ટ્રે (Jet tray) માં મુકવાની છે તેના જેવી છે જે આગળ જણાવવામાં આવશે.

સારા ફાનસોમાં દીવો ફાનસના ખાંચાઓમાં રહે છે કે તેમાં જેટ પણ રાખવામાં આવે છે; કારણ કે જો

તેલના દીવાની જગ્યાએ ચુનાના મિશ્રણથી થયેલો દીવો મુકવો પડે તો મુકી શકાય.

તેલના દીવાઓથી ઘણો જ તાપ થાય છે અને તેથી ફાનસોને ઢાંકણ મુકવું એ જરૂરનું છે; એટલે કે ફાનસને બે જુદાં ઢાંકણાં હોવાં જોઇએ, અને મધ્યમાં હવાનો માર્ગ રાખવો જોઇએ. આ તજવીજ કર્યા છતાં પણ ફાનસનું બહારનું ઢાંકણું લાકડાનું અગર લોઢાનું હોય છે તે તપી જાય છે; અને તે પણ ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા અગર વીજળીના દીવા કરતાં વધારે તપે; પરંતુ એ મુશ્કેલી દૂર થાય તેવી નથી.

પ્રકરણ ૩જું.

ઓક્સિજન અને ગ્યાસ રાખનારી વસ્તુઓ.

ગ્યાસની કોથળીઓ ઘણું કરીને ફાચરના આકારની આવે છે, તે ઘણી સારી જાતની અને સખત ગુંથેલી હોય છે. તે કોથળીને ત્રણ પડ હોય છે. વચલું પડ રબરનું અને પહેલું અને ત્રીજું પડ સારા ઘટ કપડાનું હોય છે. આ કોથળીને એક ળુચ દેવાની ગોઠવણ રાખવામાં આવે છે. આ બુચ પોટેશીયમ કલોરેટમાંથી બનાવેલા ઓક્સિજનમાંના કલોરાઇનથી ખવાઈ જાય છે તેથી તે કલોરાઇન માટે ખાસ સાવચેત રહેવાની જરૂર હોય છે.

જો ગ્યાસ વાપરવો હોય તો ગ્યાસવાળી કોથળી બે પાટીયા વચ્ચે મુકવી. દબાણ પાટીયાના છેડા પરથી થાય અને ગ્યાસ ધીમે ધીમે સહેલાઈથી નીકળે તેમ કરવું.

આ ગ્યાસની કોથળી જ્યારે સાધારણ પ્રતિબિંબ પાડવો હોય ત્યારે વપરાય છે અને લગભગ તે વખતે ૮૪ શેર જેટલો તે વપરાઇ જાય છે. કોથળીમાંથી ઓક્સિજન ગ્યાસ હાઉસ ગ્યાસ જોડે વાપરતી વખતે હાઉસ ગ્યાસ જો ઓક્સિજનગ્યાસની કોથળીમાં દાખલ થઇ જાય અને સહેલાઈથી ઓક્સિજનગ્યાસ વળગી ભેળસેળ થઈ જાય તો પણ તે ભયભરેલું નથી. ગ્યાસનું દબાણ બહુ સખત નથી. જો કોઇ વખતે એ બેઉ ગ્યાસને કોથળીમાં ભરવામાં આવે તો તે એકદમ ફાટી ભડકો થઈ જાય અને તેનાથી શરીરને નુકશાન પહોંચે નહિ એ ચોકસ ધ્યાનમાં રાખવું. જો તે બેઉ ગ્યાસને કોથળીમાં એકઠા કરી જેટ વાપરવામાં આવે, પણ કોથળીમાં દબાણ સરખું નહિ હોય તોજ ભડકો થવાનો સંભવ રહે છે. એ દબાણ સરખું રાખવાને માટે મુશ્કેલી નડે તે માટે પાટીયાના છેડા દબાવવા જોઇએ, ને બીજી તરફથી અભરાઇની માફક ગોઠવણ રાખવી પડે છે. જ્યારે આ યોજનાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, ત્યારે પહેલા પાટીયાનો આગળનો ભાગ કે

જ્યાં કોથળી ભરેલી હોય છે તે જ ઉંચો થાય છે. માથા પરનું પાટીયું આખા ચોકઠાને ફેરવી નાંખે તેટલું વાંકુ વળે તે પહેલાં તેને બીજા પાટીયાના પાછલા ભાગમાં વાળીને નીચે રાખવું જોઇએ; કોથળી કરતાં પાટીયાં લાંબાં હોય તો બીલકુલ હરકત પડે નહિ.

ગ્યાસ રાખવાની ઘણી ચીજો હોય છે. તે પૈકી ગેસોલીટર ઘણે ઠેકાણે દેખાય છે. તેમાં લંબગોળાકાર નળી મોઢા આગળથી સખત ઢાંકેલી હોય છે કે જેથી ગ્યાસ આવજા કરી શકે નહિ. એ નળી નીચે બીજી તેવી જ નળી હોય છે પણ તેના પર બુચ મુકવો નહિ. બીજી નળીના મથાળા પર બે ઘરેડી હોવી જોઇએ કે જેથી બે બાજુએ સરખું વજન રહે. નાની નળીનો ઘણોખરો ભાગ પુરી દીધેલો હોય છે, કારણ કે તેથી પાણીની બહુ જરૂર રહેતી નથી. જો ગ્યાસ વાપરવો હોય તો નળીમાંથી પાણી થોડુંક ખાલી કરવું પડે છે, અને મોટી નળી તેનું ખુલ્લું મોઢું નીચે રાખી દાબતી વખતે દેવાનો બુચ ખુલ્લો રાખી પાણીમાં રાખવામાં

આવે છે. ગ્યાસને ખપમાં લેતાં પહેલાં જોવું જોઈએ કે સરખા રાખવાના વજનનો બુચ ખુલ્લો હોય ત્યારે મોટી નળીને સહેલાઈથી ફરવા દે છે. જેવી મોટી નળી પાણીમાં ડુબી રહે કે તરત જ ઓક્સિજનનું વાસણ કે જેમાંથી નળી ભરવાની છે તે જોડે બુચ જોડી દેવો. જેવો ઓક્સિજન દાખલ થાય કે તરત જ ઉપરની લંબગોળાકાર નળી ઉંચી ચઢે છે. નાની નળીના તળીયામાં બે ત્રણ ઇંચ પાણી થાય એટલે તેમાં ઓક્સિજન આવતો બંધ કરવો. જો ગ્યાસ વાપરવો હોય તો દીવાના બુચ સાથે જેટનું સાંધણ કરવું જોઈએ અથવા તો એક બીજો બુચ ઉપલી લંબગોળાકાર નળી ઉપર ગ્યાસને બહાર જવાના બારણા તરીકે રાખવો જોઈએ. વજન અને મોટી લંબગોળાકાર નળી સરખી જોઈએ. આવી જાતની ગ્યાસ રાખવાની નળીઓ Galvanised ગેલ્વેનાઈઝ્ડ લોઢાની સારી બની શકે અને તે લાંબો વખત ચાલે છે. જેમાં અંદરથી રંગ લગાડેલો હોય તે નળી ઘણી સારી પડે છે. આવી તેમ જ

બીજી જાતની ગ્યાસ રાખવાની નળી ઘણી વપરાતી માલમ પડે છે અને તે વખતે ચુનાના દીવાની જરૂર પડે છે.

ઓક્સિજનગ્યાસ એક લોઢાના વાસણમાં પોટેશીયમ ક્લોરેટ અને ઓક્સાઈડ ઓવ મેંગેનીઝના મિશ્રણથી તપાવવાથી બનાવી શકાય છે. આ બે ચીજો ચોકખી હોવી જોઇએ અને ખાસ કરીને ધ્યાનમાં રાખવું કે ઓક્સાઇડ કોઇપણ રીતે બીજી ચીજો સાથે મળેલો હોવો જોઇએ નહિ. ધારો કે કારબનનો ભેગ હોય તો ઘણું જ નુકશાન થઈ જાય. ઓક્સિજન બનાવવાની બે રીત છે. પણ તે પૈકી એક ઘણી ઉપયોગી છે. આ બનાવટમાં ઓક્સિજન રીટોર્ટ (Oxygen retort) દાખલ કર્યો છે. તેમાં ઉપરનો હાથો ખેંચી લેતા ઘંટાકારનું મથાળું ખસી જાય છે; અને પોટેશીયમ ક્લોરેટ અને મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડનું ચકતું અંદર મુકવામાં આવે છે, પછી મથાળું બંધ કરી દે છે. નીચે રાખેલો બનઝન બરનર (Bunsen Burner) સળ-

ગાવવામાં આવે છે; અને ગ્યાસ જલદીથી ખપી જાય છે ને એક ચકતું પુરૂં થયા પછી બીજું મુકવામાં આવે છે. જો વાસણમાં ભાર વધી પડે તો બાજુ પરની સ્પ્રીંગ ઉંચી ચઢે છે તેથી ઢાંકણું ઉઘડી જઈ ગ્યાસ બહાર ચાલ્યો જાય છે. તે ચકતું ચાર ભાગ મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડ અને એક ભાગ ક્લોરેટના ભુકાને મેળવી તેમાં જોઇતું પાણી રેડી દીવામાં તેનો લોંદો નાંખી પછી સુકવીને બનાવવામાં આવે છે. તેને તળીએ મેંગેનીઝ ઓક્સાઈડનું એક પાતળું પડ લગાડવામાં આવે છે તથા રીટોર્ટને લાગે નહિ માટે નીચે પાણી રાખવામાં આવે છે. ચકતાના વપરાશથી ધુમાડો થતો નથી, કારણ કે જેવું ચકતું અંદર મુકાય છે તેવું જ ધુમાડાનું અને ઓક્સિજનથી છુટા થયલા ગ્યાસનું મિશ્રણ બહાર નીકળે છે. બીજી રીત એવી છે કે તેના નાકા પર વજનદાર ઢાંકણું હોય છે કે જે જરૂર પડે સમય-સૂચક બારણાની ગરજ સારે છે.

ઓક્સિજન બનાવવો હોય તો મેંગેનીઝ ઓક્સાઇડ એકલો લેવો અને ક્લોરેટનો ભુકો વાપરવો.

ગરમ કરવા માટે ગ્યાસસ્ટવ સારો પડશે. એક પૌંડ ક્લોરેટમાંથી ચાર ક્યુબીક ફીટ ઓક્સિજન નીકળી રહે ત્યાં સુધી તેને તપાવવું. જ્યારે ગ્યાસ કોથળીમાં લેવાનો હોય છે ત્યારે તેને કોસ્ટિક સોડાના ચોકખા મિશ્રણથી ધોઇને લેવી, પણ નળીમાં ગ્યાસ રાખવો હોય તો ધોવાની જરૂર નથી. ઓક્સિજનથી કોથળી ભરવી હોય તો ધ્યાનમાં રાખવું કે ગ્યાસ નીકળતો બંધ થાય ત્યારે બુચ દઇ દેવો અને રીટોર્ટ તથા ફ્લેસ્ક એકદમ જુદા પાડી દીવો બુઝાવી નાંખવો અગર ખસેડી લેવો. નળીના ખુલ્લા નાકાને સળગેલી દીવાસળી લગાડવાથી તે સળગે ત્યારે કોથળીની નળી ફ્લેસ્કની જોડે જોડવી અને રીટોર્ટને ફ્લેસ્ક જોડયા પછી અને ખાલી કોથળીનો બુચ ખુલ્લો રાખી, નળી છેલ્લા ફ્લેસ્ક સાથે જોડી રીટોર્ટને જ્યાં સુધી ગ્યાસના પરપોટા વારંવાર નીકળે નહિ ત્યાં સુધી તપાવવો.

પ્રકરણ ૪થું.

ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા.

મેજીક લેન્ટર્નમાં વપરાતા દીવાઓમાં ચુનાના મિશ્રણવાળા દીવા બહોળા વપરાશમાં આવે છે. એ દીવાનો ખપ થોડાંક વર્ષ થયાં દાખલ થયો છે; પરંતુ તેનો પ્રચાર ઘણો થયો છે, તેનું કારણ એ કે તે સસ્તા હોય છે અને તેમાં વપરાતો ઓક્સિજન ગ્યાસ સહેલાઇથી રાખી શકાય તેમ છે.

એકાદ ચુનાના ગાંગડાને ઘણો જ સખત તાપ લગાડીએ તો તેમાંથી તેજસ્વી અજવાળું નીકળશે. આવો તાપ કરવાને માટે ચોકખો ઓક્સિજન વાપરવો જોઇએ ને તેમાં નાઇટ્રોજન વગેરે કંઈ પણ હોવું જોઇએ નહિ; પરંતુ સાધારણ ઘરના દીવા, સ્પીરીટ અગર પેટ્રોલીયમના દીવા તો ચાલે જ નહિ. એ ઓક્સિજનથી બીલકુલ નહિ બળતી ચીજનો ભડકો થાય છે અને વળી તે ભડકો ઘણો મોટો અને સખત હોય છે.

ઘણા ખરા ફાનસોના તળીયામાં ચારેક ઈંચની ખાંચ હોય છે. તેમાં જ્યારે પેટ્રોલીયમ વપરાય ત્યારે દીવો અને ચુનાનો દીવો વપરાય ત્યારે ટ્રે (Tray) ખસી જાય છે. ટ્રે તેને માટે રાખેલી ખાંચોમાંથી સહેલાઇથી જઇ શકે છે પણ હાલતી નથી. જેટ સખત કરવાનું ઓજાર સુંવાળું ને સખત હોવું જોઈએ કે તેથી જેટ સહેલાઈથી રહી શકે. જે હથિયાર તાપ લગાડવાના કામમાં આવે છે તેને જેટ કહે છે. તે બે કે ત્રણ જાતના હોય છે.

મીક્સ્ડ જેટ ઘણી સારી આવે છે. તે ઓક્સિજન અને હાઇડ્રોજન અગર ઓક્સિજન અને ઈથિર સ્ટેચ્યુરેટર સાથે વાપરી શકાય છે. તેનું તેજ અનહદ હોય છે.

જેટને ઉંચી અગર નીચી સેરવીને પકડયા પછી સ્ક્રુથી સખત કરવામાં આવે છે. આથી જેટ આમ તેમ ખસે છે અને તે સહેલું છે, પરંતુ તેથી ગેરફાયદા પણ છે. તેના પાછલા મધ્યબિંદુ પર આધાર હોવાથી પીન વળી જાય છે અને કામ કરનાર પોતાના

હાથ વડે જેટના પાછલા ભાગ પર કામ કરે છે અને તેને ઝાલે છે. તે ઉચ્ચાલનના છેડા બરાબર છે અને સેજ પણ ચલનશકિતનો સંપૂર્ણ દેખાવ જેટનો પ્રથમ ભાગ આપે છે; અને કદાચ જેટના પાછલા ભાગને ઓચિંતા અડકીએ તો નુકશાન થયા વગર રહે નહિ. આમ છે છતાં તેનો વપરાશ ઘણો છે, અને જો તે કાળજીથી અને સફાઇથી બનાવેલી હોય તો ધારેલું કામ ઉત્તમ નીવડે.

સઘળી જેટોમાં ચુનાના ગાંગડા પર તાપ લાગે છે અને તેને પકડી રાખવાની ગોઠવણ હોય છે; અને એવી પણ ગોઠવણ હોય છે કે જેથી ચુનાના ગાંગડાનો અમુક ભાગ તપી રહ્યા પછી બીજા ભાગને તપાવવા ફેરવીને દીવા સામે લાવી શકાય. એમાં એક લંબગોળ બત્તી હોય છે તેને ગોળ ફેરવવાથી નીચલા ભાગથી આગળ પડે છે; અને ચુનો પણ બત્તીના આકારમાં જ રહે છે. પીન એટલી બધી લાંબી કરવામાં આવે છે કે તેમાં બે ચુનાના ગાંગડા એક બીજા પર

રહી શકે અને એથી લાંબા દેખાવો સારા થાય છે. ચુનાની પીન તેના નીચલા ભાગ પર ઢળતા પૈંડાથી બીજી બત્તી જોડે જોડાયલી હોય છે અને બત્તીનું નાકું જેટના પાછલા ભાગ આગળ પડે છે. પૈંડા જોડે ફરતી પીન ઉપર નીચે સહેલાઇથી જઇ શકે છે અને જ્યારે પૈંડાએ ફરે છે ત્યારે એને ફરવાની જરૂર પડે છે; આનું કારણ એ કે એક દોરો તેના પરથી કાપી કાઢી બત્તીના જોડેના ખુણામાં કામમાં આવતી પીન સાથે વળગાડવાથી તે થાય છે. આ બધું પ્રત્યક્ષ જોવાથી સહેલું માલમ પડશે અને પુરો ખ્યાલ આવશે.

જ્યારે જેટ ફરે છે ત્યારે ચુનાની પીન અને ચુનો પણ ફરે છે, એટલું જ નહિ પરંતુ તેની સાથે નીચે ઉપર આવ જા કરે છે. તે જાણવા ચુનાની ઉપર એક પેન્સીલ મુકીએ તો જરૂર લંબગોળાકાર માલમ પડશે. આ ફેરામાં પા ઇંચ ચુનો ચઢાવે તો સ્કુ ઉત્તમ કહેવાય. ઘણી ખરી જેટોમાં જે કસર હોય છે તે એ છે કે ચુનો ફરવા માંડે ત્યારથી એક ફેરો ફર્યા પછી

જ્યાં હોય ત્યાં જ માલમ પડે છે. પહેલાંની જેટોમાં ચુનાની છાછરી રકાબી લંબગોળાકારને બદલે વાપરવામાં આવતી તેથી ચુનો મધ્યબિંદુ પર ફર્યા કરતો અને દરેક ફેરાએ ચુનાનો નવો ભાગ તપવા માટે વારાફરતી આવતો.

જ્યારે ચુનો ફરે ત્યારે જેટની વચ્ચેના તફાવતમાં ફેર નહિ પડે તેથી દીવા માટે ચુનો સ્વચ્છ વાપરવો. તેમનું અંતર જેટના પ્રકાશ માટે ઉપયોગી છે; કારણ કે જો ચુનાની એક બાજુની સ્થિતિ બરાબર હોય અને તે ફરતાં તફાવતમાં ફેર પડે તો તેજ ઓછું થાય.

આ કામમાં એકસેલસીયર ચુનો સારો પડે છે પરંતુ નોટીંગહામ ચુનો મીકસ્ડ જેટ માટે ફાયદાકારક છે. ચુનો નરમ અને સખત હોય છે. આ બે જાત પસંદ કરવા લાયક છે. નરમ ચુનો જો કે સાધારણ તાપે ગરમ થઈ શકે પરંતુ લાંબો વખત ચાલતો નથી તેથી કરીને ઓકિસ–ઓલ્કોહોલ અને બ્લો–થ્રુ–જેટમાં જ

એ વાપરવેા અને સખત ચુનેા મીક્સ્ડ જેટમાં વાપરવેા જોઇએ. ન્યુટોનીયન ચુનેા ઉપર બતાવેલી જાત કરતાં કાંઈક ફાયદાકારક છે. તે ઘણી સહેલાઇથી ફેરવાય છે અને હવામાં મુકવાથી હવાની અસર તેને બહુ લાગતી નથી.

ચુનાને વપરાશમાં લેતાં પહેલાં ભેજથી તેમજ હવાથી દૂર રાખવેા. ઘણું ખરૂં ચુનાના ભુકામાં, ટીનના વાસણમાં અગર બાટલીમાં પેક કરી રાખે છે કે જેથી તે લાંબેા વખત રહે. કદાચ કામ પ્રસંગે તેને ઉઘાડવેા પડે તેા પાછેા સંભાળથી ઢાંકી દેવેા, નહિ તેા બગડયા વગર રહે નહિ. સારેા રસ્તેા એ છે કે તેને પેરેફીન અગર બીઝવેક્સમાં અડધેા બેાળ્યા પછી સુકાવા દેવેા. જ્યારે વેક્સ એટલે મીણ ચેાંટી જાય ત્યારે ચુનાને મીણવાળા ભાગ વડે પકડવેા અને પછી બીજો ભાગ બેાળવેા, જ્યારે મીણનું પડ સખત થાય ત્યારે ચુનેા કાગળમાં વીંટાળી રહેવા દેવેા. આમ કર્યાથી હવા તેને લાગશે નહિ અને તેનું રક્ષણ સારૂં થશે,

પછી જ્યારે તે પાછો વાપરવો હોય ત્યારે ઉપરનું મીણ કાઢી શકાય છે.

ન્યુટોનીયન ચુનો કાગળમાં વીંટાળેલો, દાબડામાં પેક કરેલો અગર છુટો મળી આવે છે; પરંતુ બીજી જાતના ચુના આ પ્રમાણે રાખવામાં આવતા નથી. ચુનો લગભગ કળી ચુનો જ છે. તેને જો હવામાં અથવા ભેજમાં મુકીએ તો ફુલે અને કકડા થઇ જાય છે; ને જો નરમ થઈ જાય તો વાપરી શકાતો નથી.

ચુનાને દાબડામાંથી કાઢી ફાનસમાં મુકે અને પછી જેટ એકદમ ફરે તો તે ભાંગી જાય અને નકામો થાય છે. આનું કારણ એક તરફથી તાપ અને બીજી તરફથી હવા આવે છે તે છે; માટે ચુનો વાપરતાં પહેલાં થોડોક ગરમ કરવો અગર કોલગ્યાસ કે ઓક્સિજનમાં બે એક કલાક સુધી રાખી મુકવો. ચુનો વાપરવા જોઇએ તો તેને દાબડામાંથી કાઢતી વખતે તેના પર ભુકો હોય તે જમીન પર સહેજ ખખડાવી ખસેડી નાંખવો, પણ ચુનાની પીન બોળવી નહિ; તેમ કરવાથી ભુકો સખત થઇ જઇ ચુનો નકામો થઇ જાય છે.

થોડાક વખત પહેલાં ચુનાની ઉપર ધાતુનું પડ વપરાતું હતું. તે પડનો આકાર લંબગોળ હતો અને તે એવી રીતે ધાતુ મુકાતી કે એક ભાગ ખુલ્લો રહેતો કે જ્યાં તેની સામે જેટ આવતી હતી, આથી કરીને ચુનો આકર્ષાતો ન હતો અને કન્ડેનસર પર પડછાયો પણ પડતો ન હતો. આ પ્રયોગ ચાલુ રાખવાને માટે કોઇ કોઈ વખત બીજી ચીજ મુકવામાં આવતી. પરંતુ એકંદરે જોતાં તે ફતેહમંદ નહિ ઉતરવાથી અને એક બે ગેરફાયદા માલમ પડવાથી એ રીત બંધ થઈ છે.

પ્રકરણ ૫ મુ.

જેટ.

જેટ ત્રણ જાતનાં હોય છે. એ સઘળાંનાં નામ ઓક્સિકેલકીયમ, બ્લોથ્રુ અને મિકસ્ડ જેટ છે. એ બધામાં જે સરખા ભાગો છે તેનો આપણને આગળ કાંઈક ખ્યાલ આવ્યો છે. જે બાબતમાં તે જુદાં પડે છે તે જ વિચારવાનું બાકી છે. ઓક્સકેલકીયમ કે જે સાદો અને સૌથી ઓછું અજવાળું આપનાર છે તેનો આપણે વિચાર કરીશું. ખરેખરી રીતે ઓક્સિકેલકીયમ જેટને ઓક્સિઓલકોહોલજેટ કહેવો જોઈએ; કારણકે સઘળા ચુનાના દીવાનાં જેટોમાં ઓક્સિજન અને ચુનો વાપરવામાં આવે છે, તેથી ઓક્સિકેલકીયમ કહેવાય છે. આ પ્રમાણેનો ચુનાનો દીવો બ્લો-થ્રુ-જેટ અથવા મીકસ્ડજેટ કરતાં વધારે તેજ આપતો નથી, પરંતુ તેલનાં સાધારણ દીવાઓ કરતાં સારૂં અજવાળું આપે છે. એમાં એક

લંબગોળાકાર ટાંકી હોય છે કે જેમાંથી એક નળી નીકળી જેટના આગલા ભાગ આગળ જાય છે અને તે નળી એક બીજી સીધી નળી કે જેમાં રૂની બત્તી હોય છે તેમાં મળે છે. આની બરોબર પાછળ ચુનાની પીન માલુમ પડે છે. ઓક્સિજન તે ટાંકીની નીચેની નળીમાંથી બહાર આવે છે, તે નળી બીજી નળીની પાસે થઇને પસાર થાય છે; તેની વચમાંથી થઇ તેના નાકા આગળ મળી જાય છે. ટાંકી મેથીલેટેડ સ્પીરીટથી ભરવામાં આવે છે અને બત્તી મુકવાની નળીની આસ-પાસ રૂ રાખવામાં આવે છે. એ રૂ ઘાણું સાથે સાથે રહેવું નહિ જોઇએ, અને એના નાકા એકાદ ઇંચ બહાર બત્તી મુકવાની નળીથી રહેવા જોઇએ. ચુનાની પીન ઉપર નરમ ચુનો મુકી, દીવો સળગાવી, ભડકો કરી, તેના પર ઓક્સિજન જ્યાં સુધી બરોબર અજવાળું આવે નહિ ત્યાં સુધી ફેરવી શકાય છે. બધા જેટોની માફક આમાં પણ માલમ પડશે કે ઓક્સિજન ફેરવતાં અજવાળું જોઇએ તે કરતાં ઓક્સિજન વધારે મળે તો ઘટી જાય, આનું કારણ એ કે બળવાને

જોઇએ તે કરતાં વધારે થંડો ગ્યાસ આપવામાં આવે તેથી કરીને ભડકો નરમ પડી જાય છે. જ્યારે જેટ બળે ત્યારે ધ્યાનમાં રાખવું કે તેને પુષ્કળ ઓક્સિજન ગગર ઘણો થોડો ઓક્સિજન મળતો નથી. ઓલકોહોલ જેટ બધાં જેટના કરતાં સારો કહેવાય છે. આમાં ચુનાના દીવામાં એક ઢાંકણુ હોય છે કે જેને લીધે તેમાં ઘંડી હવા દાખલ થઈ શકતી નથી, એમાં જેટનુ ઘર ગોળકડીના આકારનું હોય છે. અને મળગના ભડકા પર ઓક્સિજન તે ઘરના મધ્ય ભાગમાં થઇને આવે છે. આ ચુનાના દીવાના ઢાંકણાથી વધારે અજવાળું પડે છે એમ ઘણા લોકો માને છે.

બ્લોપ્રુ જેટ ધાસ્તી વગરનો છે એમ ઘણાંનું માનવું છે, કેમકે તેમાં ગ્યાસની બે નળીઓ પોતાનો ગ્યાસ આપે છે અને કોઈ પણ જગ્યાએ સાથે મળતી નથી. હાલના બ્લોપ્રુ જેટમાં ઓક્સિજન જેટની નળીમાંથી ઓક્સિજન સીધો કોલ ગ્યાસના ભડકા ઉપર લગાડવામાં આવે છે. બે ગ્યાસ ભેગા કરવાને ઓક્સિજનની નળી કોલ ગ્યાસની

નળી જોડે મળે છે અને તેને લીધે ચુનામાંથી નીકળતું તેજ વધે છે; પરંતુ તેથી ભય તથા અડચણ આવી પડે છે. જ્યારે ઓક્સિજનની નળી કોલ ગ્યાસની નળીને મળે છે, ત્યારે ઓક્સિજન જો પુરેપુરો ફેરવવામાં આવે તો કોલ ગ્યાસ થોડો ઘણો પણ ઓક્સિજનથી નળીમાં દાખલ થાય અને તે જ્યારે મિશ્રણ કરે ત્યારે અવાજ થાય, દીવો બુઝાઇ જાય તથા જોનારાઓ ધાસ્તીમાં આવે. આ પ્રમાણે ઓક્સિજનને પુરેપુરો ફેરવવો નહિ જોઇએ, અને દીવામાં ભુરાસ માલમ પડે તો તે પસાર થાય છે એમ જાણવું. આ જેટમાં કોલ ગ્યાસ અથવા હાઇડ્રોજન ઓક્સિજન કરતાં વધારે પ્રમાણમાં હોય છે અને મિક્સ્ડ જેટ કરતાં ગરમ ચુનાનું કદ વધારે માલમ પડે છે. મોટા દેખાવો હોવાથી બધાં કામમાં બ્લોથ્રુ જેટ બીલકુલ આફત વગર સહેલાઇથી વાપરી શકાય છે.

બ્લોથ્રુજેટ વાપરવા માટે ગ્યાસના મોઢા કરતાં ચુનો એકાદ ઇંચ દૂર રાખવો; પરંતુ તેને ગ્યાસ ચોંટા-

ડવેા નહિ. પછી હાઇડ્રોજન સળગાવવેા અને પુરેપુરેા ફેરવવેા. હાઇડ્રોજનની અને ઓક્સિજનની નળીઓ છુટી રાખવી અને બન્ને વચ્ચે તેમજ તેના પર ઓકિસજન અને હાઇડ્રોજનના નામથી તફાવત બતાવી આપવેા. ઓકિસજનને જયાં સુધી તેજ ઓછું આવે નહિ ત્યાં સુધી ફેરવવેા. હવે પછી ઓક્સિજન અગર હાઇડ્રોજન લગાડવાથી વધારે અજવાળું મળે નહિ તેા ચુનાને જેટની પાસે તેમજ આઘે જયાં સુધી વધારે અજવાળું મળે ત્યાં સુધી ખસેડવેા. જ્યારે આ નક્કી થાય છે ત્યારે ચ્યાસની નળી ત્યાં બેસાડી દેવી. જેટને બહાર કાઢવેા ત્યારે પ્રથમ ઓક્સિજન કાઢી નાંખી, હાઇડોજનને નીચે ઉતારવેા. જેમ જેટ ચુનેા કામમાં લે છે તેમ તેના પર ખાડા પડે છે અને તેથી કરીને ચુનેા હંમેશાં ફેરવવેા પડે છે. હાયડ્રોજનના બળતા મેાટા ભડકાઓ ચુનાની દરેક બાજુ પર રાખવા નહિ; કારણ કે તેને લીધે કન્ડેનસર ગરમ થાય છે અને નુકશાન થાય છે તથા ફાનસ અનહદ ગરમ થઈ જાય છે.

મિકસ્ડ જેટ બધાં કરતાં વધારે અજવાળું આપે છે. ગ્યાસનાંકાપર એક સ્થાનમાં મળે છે. તે સ્થાનમાં કાણાંવાળી ગોળ નાની થાળીઓ હોય છે. એક થાળી પછી એક થાળી એમ કાણાંવાળી થાળી મુકીને દરેકમાં નાનાં છિદ્રાવાળો કડીનો આકાર મુકવામાં આવે છે; અને તે આકારથી જ થાળીઓ છુટી પડે છે. એ સ્થાનમાં ગ્યાસો બરાબર મેળવવામાં આવે છે અને એ જ્યારે બળે છે ત્યારે ઘણું સારૂં અજવાળું થાય છે. બ્લોપ્રજેટની માફક આમાં પહેલાં હાઇડ્રોજન સળગાવી ધીમે રહી તેમાં ઓક્સિજન જ્યાં સુધી ઘણું અજવાળુ મળે ત્યાં સુધી ઉમેરવો. જો જેટમાં ભડકો થાય તો જ્યાં સુધી તે બંધ પડે નહિ ત્યાં સુધી તે નિયમમાં લાવવો. કેટલાક જેટોમાં આમ થઈ શકતું નથી. જો જેટ હોલવી નાંખવો હોય તો ઓક્સિજન ફેરવવો, પણ કોલ ગ્યાસ અગર નળી છુટી પાડવી નહિ.

જો કંઈ ખોટું થાય તો ઓક્સિજન એકદમ દૂર કરવો. ચુનો બરાબર જગ્યાએ ન હોય તેમજ ત્રમાં

ખાડો હોય તો પણ ભડકો થાય છે, પણ તેના ઉપાયો વિચિત્ર છે.

આપણને માલુમ પડે છે કે આ જેટમાં ચુનાને હમેશાં ફેરવવો પડે છે, પરંતુ બ્લોપ્રુજેટમાં એમ કરવું પડતું નથી.

મિકસ્ડ જેટનાં નાંકા અને ચુના વચ્ચેનો તફાવત ½ ઇંચ હોવો જોઇએ. એકલા કોલ ગ્યાસથી મિકસ્ડ જેટ બળી શકે. પરંતુ એમ કરવું એ ઉચિત નથી.

જેટને લગાડવાની ચીજ કે જેમાં સાધારણ નળીઓ ગ્યાસની નળીઓ વચ્ચે બે બીજી નળીઓ મુકવામાં આવે છે તે નળીઓ પ્રાનસનાં પાછલા ભાગ પર સળીઆથી તેમજ ફીરકીથી બરોબર કરવામાં આવે છે. આ નળીઓ ખુલ્લી મુકી અને જેટ સાધારણ જગ્યાએ રાખવો. જો તેને જરા બહાર રાખવાની જરૂર પડે તો તે દડાથી થઈ શકે, કે જે દડો ઓકિસજનને બરાબર ફેરવી શકે છે, અને કોલગ્યાસ જેટને બરોબર બળતો રાખે છે. જ્યારે ફરીથી તેજ જોઇએ ત્યારે દડો કહાડી લેવો એટલે પહેલાની માફક તેજ આવશે.

ઉપર વર્ણવ્યું તેવું મિશ્રણ સ્થાન જ્યારે કોલ ગ્યાસને બદલે ઇથર સ્ટેચ્યુરેટરથી વાપરવામાં આવે છે ત્યારે કામ લાગતું નથી, કારણ કે સ્ટેચ્યુરેટરથી ભડકો થાય છે.

મિકસ્ડ જેટથી બ્લોથ્રુ જેટ કરતાં વધારે તેજવાળું પ્રતિબિંબ પડદા ઉપર પડે છે કે જે નફાકારક છે; આનું કારણ નાનો ભડકો છે. તે વધારીએ તો એથી લાભ થાય નહિ. બધાં જેટ જો ગ્યાસની નળીનું નાકું મોટું કરવામાં આવે તોપણ દબાણ વધાર્યા વગર અજવાળું વધારે આપતાં નથી, અને તે અજવાળું અમુક હદ સુધી વધ્યા પછી નકામું થઈ જાય છે.

આપણને માલુમ પડે છે કે જેટ ચુના પર ખુણો કરે છે તેના પર આધાર રહે છે; અને અજવાળાનો આધાર મોઢા પર રહે છે.

પ્રકરણ ૬ ઠું.

દબાવેલા ગ્યાસ.

આજ કાલ ઘણા ફાનસ વાપરનારાઓ દબાવેલા ઓક્સિજન અને કોઇક વખત દબાવેલો કોલ ગ્યાસ વાપરે છે. પોલાદની લંબ–ગોળાકાર નળીઓમાં ગ્યાસ મુકવામાં આવે છે તેમાં ઘણા જબરા પંપ કરવાના યંત્રથી જ્યાં સુધી એક ચોરસ ઇંચમાં ૧૮૦૦ શેર ગ્યાસ દબાવે નહિ ત્યાં સુધી દાબવામાં આવે છે. આ લંબગોળાકાર નળીનું અસાધારણ બળ દસ ક્યુબીક ફીટ ગ્યાસ રહી શકે એવી નળીનું વજન ૧૫ શેર થાય અને બહારનું પ્રમાણ ચાર ઈંચિ વ્યાસ અને લંબાઈ ૧૯ થી ૨૦ ઈંચિ થાય ત્યારે ઘણી જ સહેલાઈથી સમજી શકાય છે.

ઉપલક જોતાં એમ સમજવામાં આવે છે કે આવી ચીજો ખરેખર ભયાનક હોય છે; પરંતુ જ્યારે આપણે આખી દુનિયામાં વપરાતી આવી લંબગોળાકાર

નળીઓથી સાવચેત કેમ રહેવું તે ધ્યાનમાં લઇશું ત્યારે દરેક આદમી ભય કાઢી નાંખી એમાં ભરૂસો મુકશે. આ નળી ઘણી જ ભયભરેલી છે તેથી તેનો છુટથી ઉપયેાગ થવેા જોઇએ નહિ.

આપણે અનુભવ માટે એક ગ્યાસની નળી આશરે પાંત્રીસેક ફુટની ઉંચાઇથી ફેંકીએ અને તેના પર પંદર ટનના બોજાથી ભાર મુકીએ તેા જો ગ્યાસ હશે તેા નળી વળી જશે. આવી નળીની સલામતી માટે તે પોલાદની હોવી જોઇએ ને દર વર્ષે સાફ રાખવી.

ગ્યાસ દબાવનારી કંપનીઓ પોતાની નળીઓ ભાડે ફેરવે છે. તે ભરૂસો રાખવા લાયક હોય છે માટે જે લોકો નળી ખરીદવાની ઇચ્છા નહિ રાખતા હોય તેઓએ તેજ વાપરવી; પરંતુ તે હિંદુસ્થાનમાં બનવું અશકય છે, કારણ કે આપણે ત્યાં એવી કોઈ કંપની નથી, અને કદાચ હોય તો મુંબઇ જેવા મોટા શહેરમાં જ હશે.

આ નળીમાં ગ્યાસ ઘણા જ દબાણથી દબાયલો હોય છે અને ફાનસમાં શીશીથી જેટ સુધી દબાણમેા

સામો ભાગ જોઈએ છે; તેથી ગ્યાસનું દબાણ શીશીથી જેટ સુધીમાં આછું કરવાને ઉપાયો લેવામાં આવે છે, સૌથી સારામાં સારી રીત રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ કરવો એ જ છે. એ જ રેગ્યુલેટર એક નાનું યંત્ર છે અને તે જોઇએ તેટલા દબાણથી જ્યાં સુધી નળી ખાલી થઈ જાય ત્યાં સુધી ગ્યાસ સરખી રીતે પુરો પાડે છે. બજારમાં રેગ્યુલેટરો ઘણી જાતનાં મળે છે. સૌથી પહેલું દાખલ થયેલું અને હજુ પણ ઘણુંજ પ્રખ્યાત બીઅર્ડનું રેગ્યુલેટર કહેવાય છે. એનું નામ એના શોધકપરથી પડ્યું છે. એ સિવાય બીજાં પણ કેટલાંક જાણીતાં છે. એ સઘળાં એકજ મુદ્દા ઉપર બનાવેલાં છે. આ રેગ્યુલેટર નળીના મોઢા સાથે સ્ક્રુથી જોડવામાં આવે છે. બારણું બંધ કરવાને લીધે ગ્યાસ અંદરની ધમણોમાં દાખલ થઈ પુલવે છે, અને તેની ઉપરની કમાનોને સખત કરે છે. જેમ ગ્યાસના દબાણથી ધમણનું મથાળું ઉંચું ચઢે છે કે એ ઉપરનું એક બારણું ધમણની પાસે લીવરથી બંધ કરી દે છે. જેવો ગ્યાસ જેટમાં.

વપરાય છે કે ઉપલું બારણું ઉઘડે છે, પછી ધમણ દબાય છે અને નળીમાંથી ગ્યાસ લે છે. રેગ્યુલેટર જે દબાણુથી ગ્યાસ આપે છે તે બાર ઇંચ પાણીના દબાણુ બરોબર છે. જ્યારે ઓક્સિજન અગર હાઇડ્રોજન એ બન્ને ગ્યાસોનો ઉપયોગ કરવો હોય ત્યારે બેને માટે જુદા જુદા રેગ્યુલેટરો રાખવા અને ઓકિસજનનું રેગ્યુલેટર હાઇડ્રોજનની શીશીને તેમજ હાઈડ્રોજનનું રેગ્યુલેટર ઓક્સિજનની શીશીને લગાડવું નહિ. રેગ્યુલેટર વાપરીએ ત્યારે જેટ ટ્રેમાંથી ગ્યાસ બરાબર લાવી શકાય અને જરૂર પડે તો ફેરવી શકાય છે. જો રેગ્યુલેટર લગાડયા વગર કામ કરવામાં આવે તો નળી ફાટી જાય અગર ઉડી જાય છે.

જે લોકો લંબગોળાકાર ગ્યાસની નળીઓ હંમેશાં વાપરે છે તેમને રેગ્યુલેટરની જોડે વધારામાં દબાવવાનું માપ ઘણું જ ઉપયોગી થઇ પડશે. એ માપ ફક્ત એક વખત જોવાથી નળીમાં કેટલો ગ્યાસ છે એ કહી આપે છે. આ માપો બુરડોનના વરાળના માપોના કાયદા

પ્રમાણે બનાવવામાં આવેલા છે કે જેમાં એક નાકે પાતળી જરા પહોળી અને લગભગ ગોળાકાર નળી શ્વાસની નળી જોડે જોડવામાં આવે છે. ગોળ નળીના બહારના ભાગનું કદ અંદરના ભાગના કદ કરતાં મોટું હોવાને લીધે અંદરથી દબાણ ઉપર લખેલા આંકડામાં માલમ પડે છે. બીજા ઘણી જાતના માપો મળે છે. દાબવાના માપો કોઇ ખાત્રી લાયક કંપનીમાંથી ખરીદ કરવા. હલકી જાતનાં માપો લેવામાં આવે તો નળી તુટી જાય છે અને નુકસાન થાય છે. માટે ઉંચી જાતના માપ વાપરવા ઉત્તમ છે. લંબગોળાકાર શ્વાસની નળી જોડે ઘણી જ કાળજીથી માપનું બારણું ખોલી જોડાણ કરવું અને જોવું કે આંકડો ફરે છે કે નહિ, જો ફરે તો જાણવું કે શ્વાસના માપમાં દાખલ થાય છે.

દાબવાના માપો પર ઘણું કરીને બે જાતના માપો કરેલાં હોય છે. એક માડાથી ૧૪૦ સુધી અને બીજું મીંડાથી દશ સુધી હોય છે; પહેલાનું ૧૨૦ માપ બીજાના દશ જોડે મળે છે. નાના ભાગો હવા બતાવે

છે અને ૧૨૦ ભાગ જો માલમ પડે તો ૧૦ ફીટ લાંબી બાટલીમાં દશ ફીટ ગ્યાસ છે એમ સહેલાઈ વાંચી શકાય. જો લંબગોળાકારની નળી ૨૦ અથવા ૪૦ ફીટની હોય તો માપ પરના આંકડાઓને ૨ અથવા ૪ વડે ગુણવા. જો બાર ફુટ હોય તો ૧૬ વડે ગુણવા અને તે પ્રમાણે બીજું સમજવું. આ પ્રમાણે માપમાંથી ગ્યાસ મપાય છે. જે લોકો માપના પૈસા ખર્ચી શકતા નથી તે લોકો તેનું વજન કરી તેમાં આસરે કેટલો ગ્યાસ છે તે જાણી શકે છે. પહેલાં ખાલી નળીનું વજન કરવું, પછી ઓક્સિજનથી ભરેલી નળીનું વજન કરવું, અને બેનો તફાવત શોધી કાઢવો; પછી તેને ત્રણે ગુણી ચારે ભાંગવો અને જે આવે તેટલા કયુબીક ફીટ ઓક્સિજન છે એમ જાણવું.

રેગ્યુલેટરની માફક માપ પણ સંભાળ પૂર્વક વાપરવા ને ગ્યાસ દાખલ કરતી વખતે ધીમેથી આચકા વગર કામ કરવું.

ઓક્સિજનની શીશીમાં હાઈડ્રોજન નહિ રેડાય અને હાઈડ્રોજનની શીશીમાં ઓક્સિજન નહિ રેડાય

તેટલા માટે બન્ને ગ્યાસની શીશીઓનાં મોંઢા જુદી જુદી જાતના દોરાથી બાંધવા જોઇએ. ઓક્સિજનની બાટલી કાળી અને હાઈડ્રોજનની બાટલી લાલ રંગની આવે છે. આ નિયમ ફક્ત બાટલીઓને જ નહિ પરંતુ માપને, રેગ્યુલેટરને તેમજ જેટની ટેપને લાગુ પડે છે. વળી જોડવાની નળીઓ પણ ઓક્સિજનના કામમાં કાળી અને હાઇડ્રોજનના કામમાં લાલ વાપરવામાં આવે તો, ગમે તેટલી ગુંચવણભરેલી ફેરફાર કરવાની રીત હોય તોપણ ભૂલ થાય નહિ.

ગ્યાસ સીધી રીતે લંબગોળાકાર નળીઓમાંથી જેટોમાં વાપરી શકાય, પરંતુ એમ કરવું ઉચિત નથી અને કરવું પણ નહિ. જો એમ કરવાની જરૂર પડે તો બધા નિયમોનો લંબ ગોળાકાર નળીના નાકા આગળ ઉપયોગ કરવો અને કોઇ પણ કારણે જેટની ટેવ ફેરવવી નહિ. જો આ પ્રમાણે કરવામાં આવે તો લંબગોળાકાર નળીમાંનું દબાણ જેટની પછવાડે ભેગું થાય અને જોડવાની નળી ફાટી જાય અને જો બાંધેલી હોય તો છટકી જાય.

લંબગોળાકાર નળીના દરવાજા એક નાની કુંચીથી ઉઘાડવાસ કરવામાં આવે છે. ઉચ્ચાલનની કુંચી કે જે ફેરવવાને માટે સહેલી છે અને ગ્યાસના પ્રવાહને ગોઠવે છે તેમાં એટલી જ ખામી છે કે તે ગ્યાસને ફેરવતી વખતે ઢાંકણું બેસાડયું હોય તે જ જગ્યાએ નુકશાન કરે છે. આ સુધારવાને માટે હાલમાં ખાંચા-ખુંચા વાળી ઉચ્ચાલનની કુંચી તરીકે દાખલ કરી છે કે જે બારણું ઉઘાડતી વખતે વાપરી શકાય, પરંતુ તે જ્યારે બારણું બંધ કરવાને વાપરવામાં આવે ત્યારે તે અસલની કુંચીના આકાર માફક વળી જાય છે.

લંબગોળાકાર નળીને રખડતી નાંખવી નહિ, તેને સીધી ઉભી રાખવી એ ઉત્તમ છે. અને જો ટેકા વગર ઉભી રાખવામાં આવે તો તેને દોરીથી બાંધવી તેના કોઈ પણ ભાગ પર તેલ લાગવા દેવું નહિ, અને ઢાંકણુંમાં ધૂળ નહિ પડે તેની ખાસ દેખરેખ રાખવી.

જ્યારે ગ્યાસની લંબગોળાકાર નળી ખરીદીએ ત્યારે જો તે તરત ઉપયોગમાં નહિ લેવાની હોય તો તેનું ઢાંકણું છે કે નહિ તે જોવું. તેને માટે તેને ભરેલા પાણીના વાસણમાં મુકવી, પછી જો પરપોટા થાય તો જાણવું કે એ કાંણી છે; નહિ તો આખી સમજવી.

દાબવાના માપ અને રેગ્યુલેટર ઘણી જ વખતે સાથે જોડી દેવામાં આવે છે. નળી ઉપર રેગ્યુલેટર અથવા બીજી કોઇ પણ રીતે બંધ નહિ થાય તો નીપલ વાપરવી. રબરની નળીઓ લોઢાની નળીઓ જોડે જોડાણ કરવામાં ઘણી સારી ખપમાં આવે છે. જો તેને જોડવામાં આવે અને કોઇ કારણથી દબાણ વધી પડે તો તે ફાટી જાય અગર સરી જઇ જુદી પડી જાય છે. રબરની નળીઓ ઉંચી જાતની વાપરવી જોઇએ. સારી જાતની રબરની નળી, લાલ અથવા કાળી લગભગ છ આને ફુટ મળી શકે છે. કરચલી વાળી લોઢાની પટીથી દાબી દઈ જે નળી બનાવવામાં આવે છે તે ગ્યાસને લાંબી મુસાફરીએ લઈ જવો હોય તો

ઘણી ઉપયોગી થઈ પડે છે. એ જોઇએ તેટલી લાંબી મળી શકે છે અને એનાં નાકાંઓ ઉપર કદાચ કોઇનો પગ પડે તોપણ તે એકદમ અઠડાતી નથી અને દીવો બુઝાઇ જતો નથી.

કોલગ્યાસને લાંબો વખત લંબગોળાકાર નળીમાં રાખવામાં આવે તો તે લોઢાની જોડે ખરાબ થઇ આયર્નકારબોનાઇલ નામનો પદાર્થ બને છે. ચુનો આ ગ્યાસથી કાળો અથવા એકદમ લાલ થઇ જાય છે, અને જેટની નીપલ બંધ થાય છે તેથી સાબીત થાય છે કે એમાં આયર્નકારબોનાઇલ છે.

ગ્યાસની લંબગોળાકાર નળી બહાર ગામ લઈ જવી હોય તો તેને સારા ગુંથેલા કાથામાં બંધ કરવી અગર ઉઘાડા ઢાંકણુવાળી પેટીમાં બરાબર બેસતી મુકવી. નેતરની ગુંથેલી પેટીમાં પણ મુકાય, પરંતુ નળીનું ઢાંકણુ અંદર રાખવું.

પ્રકરણ ૭ મું.

ઈથર, ઈનકેન્ડીસન્ટ ગ્યાસ અને એસેટીલેન.

મોટા દેખાવો બતાવવાને માટે ઓાક્સ-કેલકીયમનો દીવો કામનો નથી. મિક્સ્ડજેટ કે જેમાં ઘણી જ બળવાની શકિત છે તેમાં કોલ ગ્યાસને બદલે બીજી કોઈ ચીજ મુકવી એમ શોધ થતી હતી ત્યારે ઘણા ભાગે ઈથર લાભદાયક મળી આવ્યો. જો ઓક્સિજન ગ્યાસ સહેલાઇથી ઉડી શકે એવા પ્રવાહી પદાર્થ પર પાથરવામાં આવે, તો તે પદાર્થનું તત્વ વરાળના રૂપમાં મળી શકે અને જ્યારે તેની જોડે તે તર થાય છે ત્યારે બળી શકે એવો ગ્યાસ પેદા કરે છે અને તે હાઇડ્રોજનને બદલે વાપરી શકાય છે.

ગ્યાસને ઈથર સાથે અગર બેનઝોલાઇન વરાળ સાથે તર કરવાને માટે જે યંત્ર વાપરવામાં આવે છે તેને સેચ્યુરેટર કહે છે. સેચ્યુરેટરથી એક અડચણ પડતી હતી, તે એ હતી કે ઇથર વરાળ થઇ જવાને વહેલો થંડો પડતો. જેમ હવા નીચી રહે તેમ રસ

સહેલાઈથી ઉડી જઇ તરત જ જોઇએ એટલી વરાળ લીધા વગર ઓક્સિજન પરથી પસાર થઇ જતો. આગળના સેચ્યુરેટરોમાં આ ભુલ ધ્યાનમાં લેવામાં નહોતી આવી, અને સેચ્યુરેટરને ગરમ પાણી, ગરમ ઇંટ અથવા દીવાથી ગરમ કરવામાં આવતું. હાલના સેચ્યુરેટરો એવા બનાવેલા હોય છે કે એના પર જેટનો નકામો થયલો તાપ જેટની સાથે ફાનસમાં મુકી કામ લગાડવામાં આવે છે.

. ઇથર એ એક હવામાં સહેલાઈથી ઉડી શકે એવો પ્રવાહી પદાર્થ છે; એની વરાળ જો હવામાં મળે તો ભડકો થાય એવું દેખાય છે.

ઇથિર સેચ્યુરેટરથી સળગાવવાની રીત કાબેલ માણસોએ જ ઉપયોગમાં લેવી. જો સેચ્યુરેટરો સારા હોય છતાં તેનો ઉપયોગ કરતાં બીનઅનુભવી આફતમાં આવી પડે છે.

થોડાં વર્ષો થયાં ઈન્કેન્ડીસન્ટ દીવો ઘણો જ ઉપયોગમાં આવે છે. એનું અજવાળું સાધારણ જન-

સમૂહ ધારે છે તેટલું જોરવાળું નથી. જેમ તેજવાળી જગ્યા મોટી હોય તેમ અજવાળું ઘણું નકામું થાય છે; અને તેથી કરીને આવાં કામોમાં દીવો કન્ડેનસરથી જેમ બને તેમ દૂર રાખવો કે જેથી એની મેન્ટલની ઉપર જે જાળી જેવું આવે છે તેનો પ્રકાશ પડદા પર પડે નહિ. આવા દીવાને લગતું ફાનસ જુજ કીંમતે મળી શકે છે. અજવાળું છબી મોટી કરવાના કામમાં સ્લાઇડો બતાવવા કરતાં વધારે ઉપયોગી થઈ પડે છે; અને સ્લાઇડો બતાવવાને માટે નાનું પ્રતિબિંબ ઘણું સારૂં પડે છે.

એસેટીલેન દીવો છબી મોટી કરવાના કામમાં અને નાના પ્રતિબિંબ માટે ઘણો ઉપયોગી છે. ફાનસ વાપરનારાઓને જેટલો ગ્યાસ જોઇએ તેટલો બનાવી લે છે; તેથી તેમાં બીલકુલ અડચણ પડતી નથી. આમાં એક જનરેટર (Jenerator) જોઈએ છે. ઇનકેન્ટો જનરેટર (Incanto Jenerator) આજ કાલ સૈાથી સરસ કહેવાય છે.

કેલસીયમ કારબાઇડ (Calcium Carbide) કે જે જોઇએ ત્યાં સુધી સુકકો રાખી શકાય છે તેમાંથી ગ્યાસ બનાવવામાં આવે છે. ગ્યાસ કાઢવાને માટે ફક્ત પાણી જ લગાડવું પડે છે. ઉપલા કારણને લીધે એને મથાળે મુકવામાં આવે છે અને ઢાંકણું સખત બંધ કરી દેવામાં આવે છે. જેવું જનરેટર ભરાઈ જાય છે કે તરત જ કારબાઇડ પાણીમાંથી ઉપર આવે છે અને એસેટીલેનનું ફરવું બંધ થઇ જાય છે. જ્યારે ગ્યાસને ખપમાં લેવામાં આવે છે ત્યારે કારબાઈડ પાણીમાં પોતાની મેળે નીચે ચાલ્યો જાય છે અને ભીંજવવાથી પાછો ગ્યાસ ઉત્પન્ન થાય છે. જનરેટર સાધારણ રીતે દીવા જોડે જોડાય છે. એસેટીલેન સાધારણ ગ્યાસની માફક બળે છે, પરંતુ તેનો ભડકો સફેદ તથા સખત હોય છે. એસેટીલેન ઓરડામાં પસરે નહિ તેની ખાસ ગોઠવણ રાખવી, કારણ કે એની વાસ ઘણી જ નુકશાન કર્તા છે. જે લોકો ઘરમાં નાના દેખાવો માટે અથવા છબીઓ મોટી કરવાને માટે વાપરવા માંગતા હોય તેઓને આ નવી જાતનો દીવો ઘણો ઉપયોગી થઇ પડશે. છ ફીટ વ્યાસના તેમજ તેનાથી નાના પ્રતિબિંબ માટે એ દીવો ઘણો જ સારી અસર કરનારો છે.

પ્રકરણ ૮ મું.

વીજળીના દીવા.

ઈનકેન્ડીસન્ટ તેમજ આર્ક દીવાની સાથે વીજળીનો દીવો વપરાય છે. અજવાળું આપનાર વસ્તુને નીચી કરવાને ઇનકેન્ડીસન્ટ દીવો શોધી કાઢયો. તેમાં નાનો કારબનનો દોરો જે તેજને ફેલાવે છે તેને તંતુ કહેવામાં આવે છે, અને એ સ્ક્રુના આકારની વળેલી દોરી જેવો હોય છે. આવા દીવાઓ ઘણું ખરૂં ૫૦ અથવા ૧૦૦ કેન્ડલ પાવરના તેજવાળા આવે છે અને એનું તેજ એટલું બધું સમાયલું હોય છે કે આ જાતના ૫૦ કેન્ડલ પાવરના તેજવાળા દીવામાં જેટલું તેજ હોય તેટલું ઘણા જબરા પેટ્રોલીયમના દીવામાંથી મળી આવે.

જ્યારે પુષ્કળ અજવાળું જોઇએ ત્યારે દીવાના ઉપર સાધારણ જોર કરતાં વધારે દબાણ કરવાથી મેળવી શકાય. ફેલાયલું અજવાળું ઘણું જ ઝડપથી

ચુનાના દીવાની જેટ જેટલું તેજસ્વી દેખાય છે, પરંતુ તે દીવેા લાંબેા વખત ચાલતેા નથી. એક ચાંપ હેાય છે તેનાથી આ પ્રમાણે સહેલાઇથી દબાણ થાય છે. તે ચાંપને જમણી તરફ ફેરવવાથી અજવાળું વધી સફેદ થઇ જાય છે. આ દીવાને માટે એક ચેાકખેા ખડીયેા લેવેા કે જેમાં એક પિત્તળની નળી દીવાની વરાળ જોડે સંબંધ રાખે છે; તે દીવેા ગમે તેટલી ઉંચાઈ પર રાખી શકાય પરંતુ ફાનસમાં મુકતી વખતે તેના ઘરમાં બેસાડીને મુકવેા. વીજળીના તેજવાળેા આર્ક દીવેા કાગળેા બનાવવાના કામમાં ઘણી વિચિત્ર રીતે કામે લગાડવામાં આવે છે એનું કારણ એ કે એનું કદ ઘણું નાનું અને અતિશય પ્રકાશવાળું છે. એ દીવાને આર્ક દીવેા કહેવામાં આવે છે. તેનું કારણ એ કે તેજના બે કારબનની કેાથળીએા અને હવા જવાના માર્ગ વચ્ચેથી પસાર થવાથી દીવેા ઘણેા ચક-ચકે છે. પહેલ વહેલી જ્યારે હવા ચાલુ કરવી હેાય ત્યારે કારબન એક બીજાને અડકાવવેા અને પછી જોઇએ

તેટલે તફાવતે છુટો પાડવો જોઇએ. જેમ તેજ પ્રસરે છે તેમ પોઝીટીવ કારબન નેગેટીવથી બમણો બળે છે, તેથી તેનાં નાકાંઓ સરખે તફાવતે રાખવાને માટે ઉપાયો લેવા પડે છે, કે જેથી વાંક નિયમસર રાખી શકાય.

આર્ક દીવા આમ કરવામાં બે રીતે વાપરવામાં આવે છે, એક તો ચાંપ લાગુ પાડવાથી પોતાની મેળે બળ્યા જ કરે ને બીજી દેખાવ બતાવનાર જાતે જેમ જોઇએ તેમ વાપરી શકે. બંને રીત ફાનસમાં ચાલી શકે છે પરંતુ બીજી રીતમાં બહુ ધ્યાન આપવું પડતું નથી, અને તે દીવા સસ્તા ને ટકાઉ આવે છે. બંને જાતના દીવાઓ ફાનસમાં સહેલાઈથી વાપરી શકાય છે, પરંતુ હેન્ડફેડ આર્ક દીવાઓ પર ફાનસ વાપરનારને ઘણું જ ઓછું ધ્યાન આપવું પડે છે અને તે ઘણા સસ્તા અને લાંબો વખત ચાલે એવા મળે છે; તેથી તે પસંદ કરવા લાયક છે. બીડઝના બોર્લેન્ડથી બનાવેલા સીઝર્સ (Sissors) એટલે ઓટોમેટિક દીવાની એક જાત એ પણ હેન્ડફેડ બનાવેલી છે.

બજારમાં એવા બીજા ઘણી જાતના દીવાઓ માલુમ પડે છે. હેન્ડફેડ દીવાઓ મેસર્સ રોઝ લીમીટેડ કુંપનીના સૌથી વધારે સંતોષકારક માલમ પડશે. એમાં પણ જોઇતી ગોઠવણ કરવી પડે છે. એમાં બે નળીઓ હોય છે એમાં કારબન દીવાના પાછલા ભાગનાં નટ (Nut)માંથી. પોઝીટીવ કારબનની નળી આવે છે. નીચેની નળી નેગેટીવ કારબાનની હોય છે કે જે તુરત જ ઉપલી નળીને મળે છે.

સારૂં તેજ મેળવવાને માટે નેગેટીવ કારબન-ની નળીનું નાકું કન્ડેન્સર પાસે બીજી નળીના નાકા કરતાં પાસે હોવું જોઇએ, અને તે નળીનો વાંક બહુ મોટો હોવો જોઇએ નહિ. જો તે વાંક મોટો હશે તો ભડકો આસપાસ માલમ પડશે અને નાનો હશે તો અવાજ થયા કરશે. જ્યારે કારબન થોડો વખત બળશે ત્યારે માલુમ પડશે કે નેગેટીવને નાકે ગોળાકાર થઈ જશે અને પોઝીટીવને નાકે પ્યાલાના આકાર થઇ તેની અંદરથી પુષ્કળ તેજ નીકળશે. આ કારણને લીધે ફાનસમાં વપરાતા આર્ક દીવાઓમાં પોઝીટીવ કાર-બનની નળી ખુણાના આકારમાં રહે છે અને નેગેટીવ

કારબનની નળી ઉપલી નળીથી જરા અગાડી રહે, કે જેથી કરીને પ્યાલું એક બાજુએ ખાંડું બની તેનો મધ્ય ભાગ બરોબર કન્ડેન્સર તરફ આવે. તેથી કરીને તેજનો પ્રવાહ ઝડપથી પોઝીટીવથી નેગેટીવ અને નેગેટીવથી પોઝીટીવ કારબનમાં ફરે તે જોવું.

કારબનો ઘણી જાતના વેચાય છે. તેમાંનાં કેટલાંક સખત અને કેટલાંક કાણાંવાળાં હોય છે. પોઝીટીવ કારબન કાણાંવાળો હોવો જોઇએ અને નેગેટીવ સખત હોવો જોઇએ. ફાનસોના કામમાં કારબન સારી જાતનો વાપરવો જોઇએ, કે જેથી દીવો નિયમિત બળી શકે.

આર્ક દીવામાં જેને રીઝીસ્ટન્સ કહેવામાં આવે છે તે કામે લગાડવામાં આવે છે. આ ઘણું ખરૂં પ્લેટીનોઈડ અથવા મેંગેનીઝનાં તારનાં ગુંચળાં હોય છેઃ કે જેમાંથી હવા પસાર થાય છે. રીઝીસ્ટન્સનું કદ હવાના પ્રવાહના દબાણપર આધાર રાખે છે અને આને માટે અનુભવી માણસની સલાહ લેવી. તેનું તથા દીવાનું કેમ જોડાણ કરવું તે પણ તેની પાસેથી જાણવાથી અત્યંત લાભદાયક થઈ પડશે.

પ્રકરણ ૯ મું.

ફાનસ.

ફાનસના બધા ભાગો ધ્યાનમાં લીધા પછી ફાનસને માટે કાંઇક જાણવાનું છે, કારણ કે તે જોનારને બધા ભાગનું કામ બતાવે છે.

તેમાં દીવો મુકવાને લોઢાનું ઘર હોય છે અને લેન્સની નળીઓ માટે પિત્તળ વાપરવામાં આવે છે.

આજ કાલના ઘણાખરા દીવાઓમાં ચીમની તેના મથાળા પર જ હોય છે અને તે ફાનસ ઉપર જે ખુલ્લો ભાગ હોય છે તેમાંથી બહાર આવે છે; તેને લીધે તે ઘણું ગુંચવાડા ભરેલું થાય છે. સારી જાતના ફાનસો કે જેમાં તેલના દીવાઓ વાપરવામાં આવે છે તે મેહોગેની લાકડાના બનેલા અને તેનો આગલો ભાગ પિત્તળનો બનેલો હોય છે કે જેથી દીવો સહેલાઈથી બહાર કાઢી શકાય અને સાધારણ ટ્રે તથા જેટ જ્યારે ચુનાનો દીવો વાપરવો હોય ત્યારે મુકી શકાય. આ

બાબતમાં લાકડું તપી જાય નહીં તેટલા વાસ્તે ફાનસની અંદર એક લેાઢાનું ઢાંકણુ લાકડાની અને તેની વચ્ચે હુવાનેા માર્ગ રાખી મુકવું જોઈએ. ચુનાના દીવા વાસ્તે અને વિજળીના આર્ક દીવાએા વાસ્તે આવાં ફાનસેા વાપરવાં જોઈએ. તેની બન્ને બાજુએાએ દરવાજાએા હેાવા જોઇએ અને પાછળ એક કાણું હેાવું જોઇએ કે જેમાંથી દીવેા મુકી શકાય. તેની પછાડી એક પડદેા રાખવેા જોઇએ કે જેથી અજવાળું બરાબર કરી શકાય. દરવાજાએામાં લીલા અથવા રાતા કાચની બારીએા મુકવામાં આવે છે, જેથી દીવેા કેમ બળે છે તે માલમ પડે. આને બદલે જો વધારે ઘેરા લીલા અથવા રાતા રંગની બારી હેાય તેા વધારે ઉપયેાગી થઈ પડે. આર્ક દીવાએા કેમ બળે છે તે સાધારણ બારીએામાંથી માલમ પડતું નથી. આર્ક દીવેા વાપરવામાં આવે ત્યારે ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ કે કારબન રાખવાની નળી કે બીજો કેાઈપણ ભાગ લેાઢાના ઢાંકણુને અડકે નહિ.

ફાનસનું તળીઉં સપાટ પાટીઆંનું હોવું જોઇએ, કે જેથી બધી ચીજો ઉપર નીચે થઈ શકે. તળીઉં તેવી જ સપાટ જમીન પર મુકવું; નહિ તો જો ફાનસ જરા હાલે તો પડદાપર ઘણું જ મોટું પ્રતિબિંબ પડે. હવાનાં કાણાંઓ દરેક નીચલી બાજુના નાકાંપર હોવાં જોઇએ. તેલના દીવાઓ જે ફાનસમાં વાપરવામાં આવે છે, તે ફાનસમાં મોકળાશથી વાપરવા જોઇએ કે જેથી આપદા પડે નહિ.

સાધારણ કામમાં એક ફાનસ બસ છે. તે પર ઘણી સહેલાઈથી કામ થઇ શકે છે. તેમાં ઘણો બગાડ થતો નથી અને બધી બાબતમાં ખર્ચ ઓછો થાય છે. બધા કામમાં એ ફાનસ ખપ લાગે છે. જ્યારે એક છબીની બીજી છબીમાં મેળવણી કરવાની જરૂર પડે ત્યારે બે ફાનસો એક બીજા ઉપર મુકી બાયુનીયલ (Biunial) નામે ઓળખાય છે, તે વાપરવા.

ચુનાના દીવાથી એક જેટને ઉપર રાખી બીજી જેટને નીચે રાખી અને એકનો પડદો બીજા તરફ

ખેંચી તથા બીજાનો પડદો પહેલા તરફ ખેંચી મિશ્રણ થઇ શકે છે. સૂર્યના અજવાળામાં ચંદ્રનું અજવાળું આથી મળી શકે, મકાનો તેજસ્વી થાય, દેખાવો બતાવવાને પડદાઓ છોડવામાં તથા ઉઘાડવામાં આવે છે; અને એવા બીજા કામમાં ત્રણ અથવા ચાર ફાનસો વાપરવામાં આવેછે. ત્રણ ફાનસોને ટ્રીયુનીયલ (Triunial) કહે છે. આવાં ફાનસો જેવાં જોઇએ તેવાં મળે છે. તે સાધારણ ફાનસો જેવાં હોય છે, પરંતુ તેમાં વધારે એક દીવો વધારવાને તેમજ ઘટાડવાને હોવો જોઇએ. તેનું બંધારણ એવું હોવું જોઇએ કે એક ફાનસ જુદું કાઢી વાપરી શકાય, અને તે એવાં ગોઠવેલાં હોવાં જોઇએ કે એકમાંથી જે દેખાવ પડે તેના પર બીજાનો દેખાવ પડવો જોઇએ.

ફાનસોના આગલા ભાગ પર પિત્તળની થાળી દરેક નાકાં જોડે બરોબર બંધ બેસાડેલી હોવી જોઇએ. તેની એક બાજુએ કન્ડેન્સર ને બીજી બાજુએ સ્લાઇડો વાસ્તે ચોકઠું અને નાકે દુરબીનના આકારનું ઓબજેકિટવ હોવું જોઇએ. કન્ડેન્સરની આગળ બન્ને

બાજુએથી ખાલી જગ્યા હોય છે, અને ઘણી વખત મથાળેથી પણ ઉઘાડી હોય છે, કે જેમાં સ્લાઇડો મુકવામાં આવે છે. સ્લાઇડો બે જાતની થાય છે. એક બે ગ્લાસની બનેલી અને તેના નાકાં જોડી લીધેલાં હોય છે. બીજીની આસપાસ લાકડાનું ચોકઠું હોય છે. તેને ફાનસમાં દાખલ કરતાં પહેલાં ચાંપ દબાવવામાં આવે છે.

મિશ્રણ દેખાવો બનાવવા તથા સ્લાઈડોની બરાબર અસર કરવાને વાસ્તે તેમને હંમેશાં ચઢાવવી જોઇએ; અને એક બંધ પિત્તળની તકતી સાથે અંદર દાખલ કરવી જોઇએ, પછી બંધ બરોબર ગોઠવવી કે જેથી જ્યારે સ્લાઈડ મુકવામાં આવે ત્યારે પડદા પર તેની યોગ્ય સ્થિતિમાં છબી દેખાય.

બંધ વગરની સ્લાઇડો માટે પકડ રાખવામાં આવે છે. પકડો ઘણી જાતની હોય છે. બે લાકડાની ચીપો ને બીજી બે લાકડાની ચીપોથી પકડાયલી હોય છે. લાંબી ચીપોની વચ્ચે સ્લાઈડ મુકવામાં આવે છે. આ જાતની પકડને સુધારીને એવી કરવામાં આવી છે

કે જ્યાં સુધી આંગળી પહોંચે ત્યાં સુધી બીજી સ્લાઈડ મુકીએ ત્યારે પહેલી બરોબર મધ્યમાં આવે.

સૈાથી સારામાં સારી પકડ મી. આરબીસર્ડની છે. તેને ઇકલીપ્સ પકડ કહેવામાં આવે છે. એમાં ચોકઠું હોય છે, અને સ્લાઇડ મુકવાને ઠેકાણે પિત્તળ વાપરેલું હોય છે. ચોકઠાને બહાર ખેંચી કાઢી સ્લાઈડ મુકવામાં આવે છે, અને ફાનસમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. ફરીથી પાનું ચોકઠું કાઢી લેવામાં આવે છે અને બીજી સ્લાઇડ મુકવામાં આવે છે. પકડમાં જે ભૂલ છે તે ફકત એ છે, કે સ્લાઇડોમાં જાડાઇના તફાવતથી તેના પર બરોબર કામ થતું નથી. આ મુશ્કેલી એક જાતની પકડ કે જેમાં બે ચાંપ હોય છે કે જે એક સ્લાઇડને પકડી રાખી જાડા કાચને જવાનો બરાબર માર્ગ આપે છે એવું તેમાં નથી તે પણ રીત શોધી કાઢેલી છે. બીજી જાતની સ્લાઇડોની પકડ ગરગડી ઉપર ફરતી નળીથી ચલાવવામાં આવે છે.

પકડ જો કે ફાનસનો સાદો તેમજ નજીવો ભાગ છે પરંતુ તેના પર બધા દેખાવનો આધાર રહે છે. ચાંપવાળી પકડ ઘણી સારી છે, કારણ કે તેથી કરીને જાડા કાચની સ્લાઇડો સહેલાઇથી પસાર થઇ શકે છે.

જે ચીજ પર ધ્યાન આપવાનું છે તે ઘણું ખરૂં છોડી દેવામાં આવે છે, તે એ છે કે સ્લાઇડને પકડમાં દાખલ કર્યા પછી ફાનસમાં જોઈ શકાય; કારણ કે તેથી કામ કરનાર તે બરોબર ઠેકાણે છે કે નહિ તે કહી શકે. સ્લાઇડો અગાડી બતાવવામાં આવશે તે કારણ-ને લીધે ઉંધી મુકવામાં આવે છે અને જો ચત્તી મુકાઇ જાય તો પડદા પર ઉંધી છબી પડે.

જે નળીમાં ઓબજેક્ટિવ હોય છે તેમાં એક સાંધો હોવો જોઇએ કે જેથી જુદી જુદી જાતની લેન્સો વાપરી શકાય. ફાનસના ઘર પર દેખાવનો આધાર હોય છે.

પ્રકરણ ૧૦મું.

ઓપ્ટીકલ રીત.

આપણે દીવા વિષે તેમજ ફાનસના અન્ય યાંત્રિક ભાગો વિષે વિવેચન કર્યું છે; પણ સૌથી વધારેમાં વધારે ઉપયોગી ભાગ રહેવા દીધો છે. છેવટ સુધી લેન્સથી સ્લાઇડનો પડછાયો પડદાપર કેમ પડે છે તે જાણવાનું છે. ઓપ્ટીકલ રીતમાં કન્ડેનસર છે. એનું કામ સ્લાઇડના પર તેજને ભેગું કરવાનું નથી પરંતુ એનું કામ દીવામાંથી કીરણો એવી રીતે પસરાવવા કે જેથી સ્લાઇડના આજુબાજુના ભાગો તેમજ મધ્ય ભાગ તેજસ્વી થાય. એ કીરણો ઓબજેકટીવ સુધી પહોંચે છે અને ઓબજેકટીવ સરસ છબી પાડવાને ઉપયોગી થઇ પડે છે.

સાધારણ રીતે તેજ હંમેશાં સીધું જાય છે. કન્ડેનસર દાખલ કરવાથી કીરણો મળી જઈ ઓબજેકટીવને મળે છે. દીવામાંથી નીકળતાં કીરણો માટે કન્ડેનસરનું ફોકસ ઓબજેકટીવ આગળ માલુમ પડે છે.

સાધારણ કન્ડેનસરોને ફક્ત બેવડી બિંબાકાર લેન્સો હોય છે. આવી જાતના કન્ડેનસરો હાલ ફક્ત રમવાના ફ.નસોમાં માલુમ પડે છે. એની જગ્યાએ જે કન્ડેનસરો દાખલ થયા છે તેમાં બે લેન્સો એક બિંબાકાર તથા બીજી સપાટ માલમ પડે છે. બિંબાકાર બાજુઓ એક બીજાની સામે અને સંબંધ ધરાવતી હોય છે. અ. સૌથી સરસ જાતનું કન્ડેનસર છે, અને સાધારણ કામોમાં ઘણું ઉપયોગી છે. એ જાતના કન્ડેનસરો ઘણી ખરી જગ્યાએ માલુમ પડે છે. વળી એક બીજું હર્ચેલ્સ (Herchels) નામનું કન્ડેનસર છે એ કમાનદ.ર બિંબાકાર લેન્સોનું બનેલું હોય છે. જ્યારે બેવડી બિંબાકાર લેન્સોમાં અંદરની કોરો જાડી હોય છે ત્યારે એને ગ્રેવેટ (Greavet) કન્ડેનસર કહેવામાં આવે છે. ત્રણ લેન્સોનું વળી એક કન્ડેનસર થાય છે, ને તે કન્ડેનસર અત્યુત્તમ ગણવામાં આવે છે.

જેમ કન્ડેનસર દીવાના તેજની પાસે હોય છે તેમ તેના પર વધ.રે તેજ પડે છે. જાડા લેન્સોનું કન્ડેનસર

દીવાની પાસે બહુ નહિ રાખવું જોઈએ, અને મધ્ય ભાગનો ખુણો ૭૦ ડીગ્રી કરતાં વધારે થવો નહિ જોઇએ.

સાધારણ છબી પાડવાને સ્લાઇડને માટે ચાર ઇંચ વ્યાસનું કન્ડેનસર ઘણું જ સારૂં છે; પરંતુ જો મોટી સ્લાઇડો બતાવવી હોય તો ૪½ ઇંચ વ્યાસનું કન્ડેનસર લેવું. કન્ડેનસર ખરીદતી વખતે બે બાબતો ખાસ ધ્યાનમાં રાખવી કે પિત્તળના ચોકઠામાં કાચો હાલતા તેમજ ઢીલા રહેવા જોઇએ, નહિ તો તાપ લાગવાથી ભાંગી જાય; વળી તેઓ છેડાપરથી જેટલા પાતળા મળી શકે એટલા પાતળા હોવા જોઇએ. સ્લાઇડની પકડ કન્ડેનસરની જેમ બને તેમ પાસે રહેવી જોઇએ. છબીઓ મોટી કરવાને માટે જે નેગેટીવ (Negative)માંથી છબી મોટી કરવાની હોય તેના કદ પ્રમાણે કન્ડેનસર હોવુ જોઇએ અને સારા તેજને માટે એનો વ્યાસ એક ઇંચ વધારે હોવો જોઇએ.

છબીઓના કામમાં ડ્રાયપ્લેટ દાખલ થયા પછી છબી મોટી કરવાના કામમાં કવીક લેન્સોની જરૂર

પડતી નથી; અને સાધારણ ફાનસ વાપરનારાઓની લેન્સો તેમની જરૂરીઆત પુરી પાડે છે. તે ઘણી સસ્તી મળે છે. કેટલાક લોકો આવી રીતે ખાસ લેન્સો બનાવે છે. આ જાતની લેન્સો ફકત ઘણું જ અજવાળું આપતી નથી, પરંતુ મોટી જગ્યા પ્રકાશીત કરે છે.

જેમ મધ્ય ભાગમાંથી કીરણો ફાનસની પાસે આવે તેમ ત્યાં તેઓનું ફોકસ થઈ જાય છે. ખરેખર એવી લેન્સોથી તેજસ્વી છબી બતાવવી હોય તો પડદો કમાનના આકારનો હોવો જોઈએ. આવી જાતની લેન્સો ગોળ પ્રતિબિંબો પાડનારી કહેવાય અને ભૂલ વગરની લેન્સો સપાટ પ્રતિબિંબો પાડનારી કહેવાય છે. ફાનસને માટે લેન્સો પસંદ કરતી વખતે ફાનસમાં જ તેનો અનુભવ કરવો જોઈએ; અને એવી સ્લાઇડ વાપરવી જોઈએ કે જથી લેન્સો કેવી જાતની છે અને પડદાપર સ્લાઇડના ઝીણા ભાગો કેવા પડે છે તે બરાબર માલુમ પડે. અનુભવ દાખલ બે ગ્લાસની વચ્ચે મલમલ મુકી સ્લાઇડ બનાવી વાપરવામાં આવેછે તે ઘણી જ સારી

છે. આવી સ્લાઇડ પકડમાં મુકી ફોકસ પાડવામાં આવે તો ઓબજેકટીવની શક્તિનો બરાબર ખ્યાલ આવી શકે.

ઓબજેકટીવની લંબાઈ વિષે હવે આપણે વિવેચન કરીશું. એનાપર ફ્રાનસની સ્થિતિ તેમજ પ્રતિબિંબના કદ માટે પડદાની સ્થિતિનો આધાર છે. ઘણું ખરૂં ઓબજેકટીવની લંબાઇ ૬ ઇંચ હોવી જોઇએ. લેન્સોના ફોકસની અસર પ્રતિબિંબના કદ પર કેવી પડે છે તે નીચે પ્રમાણે માલમ પડશે.

જ્યારે એક સ્થિતિ પર ફ્રાનસ અને પડદો હોય ત્યારે ઓબજેકટીવનું ફોકસ જેમ નાનું તેમ પ્રતિબિંબ મોટું પડે છે; અને જેમ મોટું તેમ પ્રતિબિંબ નાનું પડે છે. એથી તેમના વ્યાસનો તફાવત તેમના ફોકસના પ્રમાણુ બરોબર હોય છે. આના પરથી એમ માલમ પડેછે કે જેમ પડદાથી ફ્રાનસ આઘું તેમ લેન્સોનું ફોકસ મોટું હોવું જોઇએ. લેન્સોનું ફોકસ ઇંચોમાં નક્કી કરવાને અને નક્કી કરેલે અંતરે પ્રતિબિંબનું કદ મેળવવાને ફુટમાં અંતર હોય તો તેને ત્રણે ગુણવું

અને પ્રતિબિંબનો વ્યાસ જો ફુટમાં હોય તો તેનાથી ભાંગવું.

દાખલા તરીકે—૪૦ ફીટને અંતરે ૧૫ ફુટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ વાસ્તે કેટલા ઇંચના ફોકસની લેન્સ જોઈએ? ૪૦ ને ત્રણે ગુણીએ તો ૧૨૦ થાય અને ૧૫ વડે ભાગવાથી ૮ આવે તેથી એમાં ૮ ઇંચના ફોકસની લેન્સો જોઇએ. આનું ઉલટું કરવાથી પ્રતિબિંબનો વ્યાસ તેમજ અંતર પણ જાણી શકાય.

લેન્સોનો વિષય પુરો કરતાં પહેલાં તેઓને કેમ સંઘરી રાખવી તેને વિષે બે બોલ કહેવા ઉપયોગી થઈ પડશે. કામ વગર ફાનસથી તેમને જુદી રાખવી. વપરાશમાં લેતાં પહેલાં કન્ડેનસરને તેમજ ઓબજેકટીવને ચોક્ખા રૂમાલથી લુછી નાંખવાં. ઓબજેકટીવની લેન્સો છુટી પાડતી વખતે ધ્યાનમાં રાખવું કે એક બરોબર છુટી પડે પછી જ બીજી કાઢવી. કન્ડેનસરને કામમાં લેતાં પહેલાં ગરમ કરવું એજ સારૂં છે.

પ્રકરણ ૧૧મું.

પડદા અને બીજી સાધારણ ગોઠવણો

ઘણું જ સારૂં ફાનસ, સારી સ્લાઇડો તેમજ પુષ્કળ અભ્યાસ હોવા છતાં દેખાવનો ચળકાટ જે પડદા પર પાડવામાં આવનાર હોય તેના પર આધાર રાખેછે.

ફાનસના પડદાની અને પ્રેક્ષક જનોની એક ગોઠવણ એ છે, કે ફાનસની પાછલી બાજુ સિવાય દરેક બાજુએ તેઓ બેસે અને જોઈ શકે. આમાં પડદો જેમ બને તેમ અપારદર્શક હોવો જોઇએ, કારણ કે એના પર પડતું બધું તેજ ફેલાવવાની જરૂરછે. ખરી રીતે આ બાબતમાં પડદો ચુનાથી ઢાળેલી સારી સપાટ પ્લાસ્ટરની ભીંત જેવો છે ને તેથી એવું સારૂં કપડું વાપરવું પડે છે. જ્યારે આમ કરવું પડે છે ત્યારે જેમ કપડું સફેદ અને સખત હોય તેમ સારૂં, કારણકે તેથી વધારે તેજ પડશે. પડદાનું કદ તેમજ સ્થિતિનો

ઘણો ભાગ બનાવો પર આધાર રાખે છે. તેને બહુ ઉંચો લટકાવવો નહિ જોઇએ. તે પ્રેક્ષકજનોની આગળ જેમ દૂર હોય તેમ ઘણો સારો છે.

પડદાઓ કેન્વાસ પર સફેદ કાગળો ચોંટાડીને બનાવવામાં આવે છે. તે સહેલાઇથી એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ ખસેડી શકાતા નથી. ત પર કોઇ પણ જાતના પડદા કરતાં સારૂં પરિણામ આવે છે. તેને પાથરવા પડતા નથી, પરંતુ લટકાવવામાં આવે છે તેને તળીએ એક ભારી સળીયો રાખવામાં આવે છે. જ્યારે આવા પડદા મોટા હોય છે ત્યારે તેઓ વળી જાય છે અને નાકાંઓ મધ્ય ભાગ કરતાં વધારે ખેંચાય છે; તેથી તેઓ થોડા વખતમાં તદ્દન નકામા પડે છે; જો કે એમાં ઘણી ભૂલો છે. પરંતુ એ ફાનસ વાપરનારાઓને લંગર રૂપી થઇ પડે છે, કારણ તેની જમીન સપાટી વાળી હોય છે અને ફેલાવવાની સારી શક્તિ ધરાવે છે. તેની નીચે એક એક ફુટની અંતરે કડીઓ ઘાલવી જોઇએ, એનાથી જ એ લટકી શકે છે.

નાના પડદાને મોટા કરવાને ચોકઠું ઘણું ઉપયોગી છે; પરંતુ આઠ ચોરસ ફુટ કરતાં મોટાં પડદામાં દોરડાં વધારે કામ લાગે છે. પડદાના બે માથાના નાકાંઓ પરથી દોરડાં મુકી ભોંય પર બાંધવામાં આવે છે. પછીથી જબરી દોરીઓ મથાળાનાં નાકાંપરથી આમટા લઈ નીચે સુધી લાવવામાં આવે છે, પડદા બરાબર પહોળા કરવા બહુ જોર કરવું નહિ, નહિ તો તેને બાંધેલી કડીઓ તુટી જઈ પડદો નકામો થઇ જશે.

ફાનસ અને પડદાની ઉપર વર્ણવેલી ગોઠવણ ઘણા માણસને બતાવવી હોય ત્યારે અત્યંત ઉપયોગી છે પરંતુ જો થોડાક માણસોને બતાવવું હોય તો નીચે વર્ણવેલી રીત ઘણી જ સંતોષકારક નીવડશે.

આમાં પડદો પ્રેક્ષકજનો અને ફાનસ વચ્ચે હોય છે; અને સારી અસર થવા વાસ્તે જેમ બને તેમ નાનો હોવો જોઇએ. ઘણાંખરાં ઘરોમાં બે ઓરડાને બારણાંઓથી છુટા પાડેલા હોય છે. આ ગોઠવણ ઘણીજ ઉપયોગી છે. એક ઓરડામાં પ્રેક્ષકજનો બેસે અને

બીજામાં ફાનસ, અને બારણુંઓના ભાગમાં પડદો નાખવામાં આવે છે. ભીનો કરેલો પડદો ઘણો ઉપયોગી થઈ પડે છે. આ કામમાં પાંચ ફુટ પહોળા પડદાઓ હલકા લાકડાના ચોકઠામાં ખેંચવાની પીનોથી બેસાડવામાં આવે છે. તેલના દીવાથી ૪½ ફુટ વ્યાસના પ્રતિબિંબ વાસ્તે દેખાવ ઘણો જ તેજસ્વી અને અસરકારક નીવડશે.

જાહેર ખબર ફેલાવવાને વસ્તે સ્લાઇડો વાપરવાની રીત ઘણીજ સહેલાઇથી ફત્તેહમંદ નીવડશે. આમાં ફાનસ ઓરડામાં મૂકી તેની બારી ખુલ્લી રાખી તેનાપર કપડું રાખવામાં આવે છે, કે જે જોઈએ ત્યારે ખેંચી શકાય છે. અંદર હવાને જતી અટકાવવાને વાસ્તે જે પાટીઉં રાખવામાં આવે છે, તેનાથી પડદાનું રક્ષણ થાય છે. સ્લાઇડો એક પછી એક રંગભૂમિનો દેખાવ, બીજી સુંદર ચીજો તથા જે કંપનીએ ફાનસ બનાવ્યું હોય તેની વખાણો વગેરે બતાવવામાં આવે છે.

આવાં કામોમાં બ્લોપ્યુજેટ તેમજ ઓક્સિકેલકીયમ-

જેટ સારૂં અજવાળું આપે છે. ખરેખર જો પેટ્રોલીયમનો સારો દીવો વાપરવામાં આવે તો ઘણું જ સારૂં પરિણામ આવે.

શીખવવાનાં કામોમાં સફેદ ચોકખું પુઠું પડદા તરીકે નાના વર્ગને માટે સારૂં છે. જેમ પડદો નાનો તેમ તેજ વધારે; તેથી વર્ગના ઓરડામાં અંધારૂં કરવાની ઓછી જરૂર પડે છે. ઘણાં કામોમાં પડદો ઓરડામાં એવી જગ્યાએ મૂકવો કે જેથી તેના પર તેજ બારીમાંથી સીધું આવી શકે નહિ. આમ થાય તો બારી બંધ કરવાની જરૂર પડતી નથી, અને દિવસે પણ બતાવી શકાય છે.

હવે ફાનસ સાથે કામ કરનાર તથા ભાષણ આપનાર સાથે કેમ સંબંધ રહે છે તે વિષે કાંઈક કહીશું. ઘણા લોકો વિજળીની ઘંટડી કે સાધારણ ઘંટડી જ્યારે બીજી સ્લાઈડ મૂકવી હોય ત્યારે વાપરે છે અગર જરા ઇશારત કરે છે; પરંતુ સૌથી સારો ઇલાજ વિજળીની ઘંટડી વાપરવાનો છે, કેમકે તેથી ઘોંઘાટ થતો નથી.

અકસ્માતના ઘણા બનાવોને લીધે લંડનની કાઉન્ટી કાઉન્સીલે પોતાનું ધ્યાન ચુનાના દીવાઓ ઉપર ખેંચ્યું અને તેને વાસ્તે નીચેના નિયમો ઘડી કાઢયા છેઃ—

(૧) હવા આવી શકે તેવા, મજબુત લોઢાનાં બારણાંવાળા અને ઇંટથી બાંધેલા ઓરડામાં ચુનાના દીવા રાખવા.

(૨) હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજન ગ્યાસ જુદી જુદી નળીમાં રાખવા.

(૩) દરેક ગ્યાસની નળીના સ્ક્રુ જુદા જુદા ગ્યાસના હોવા જોઈએ.

પ્રકરણ ૧૨ મું.

હાથથી સુધરી શકે એવા ફાનસના ભાગ

જ્યારે પડદો અને ફાનસ તેઓના યોગ્ય સ્થળે મૂકવામાં આવે ત્યારે એકનો બીજા સાથેનો સંબંધ ધ્યાનમાં લેવો જોઈએ.

પહેલી વાત એ ધ્યાનમાં રાખવી કે પડદાની સ્થિતિ બરાબર ફાનસની ધરીઓ સાથે કાટખુણાકારમાં રહેછે કે કેમ જો તે પ્રમાણે હોતો નથી તો પડદાપરનો દેખાવ વાંકોચુંકો થઇ બેડોળ થઇ જાય છે. આ પરથી માલમ પડશે, કે જો ફાનસ ઉપર અથવા નીચે અણી-વાળું હોય તો પડદો લંબાકાર નહિ હોવો જોઇએ. એજ નિયમ ફાનસને આજુબાજુ ખસેડવામાં લાગુ પડે છે.

આ જોયા પછી ફાનસ સળગાવવું. જો ચુનાનો દીવો વાપરવાનો હોય તો તેજને ઠેકાણે લાવવું પડે એટલે કે ચુનાનો તેજસ્વી ભાગ ફાનસની ધરી પર

તેમજ કન્ડેનસરના ફોકસ આગળ આણવેા. આ કરવાને વાસ્તે જેટ સળગાવવી. ઓક્સિજન ફેરવી સ્લાઇડને ફાનસમાં મૂકવી અને તેજ પુરતું નહિ હોય છતાં પડદા પર ફોકસ પાડવું. જ્યારે તે ફોકસ બરાબર ચેાકખું માલમ પડે ત્યારે જાણવું કે તેજ બરાબર મધ્યમાં છે. પછીથી પકડ અંદર દાખલ કરવી, કે જેથી તેનેા ખાલી ભાગ કેમ પડે છે તે માલુમ પડે.

હવે બીજું ધ્યાન સ્લાઇડેા પર આપવું જોઈએ. જો બની શકે તેા તેને કાગળમાં વિંટાળી ગરમ ભઠ્ઠીમાં થેાડેા વખત મુકવી. જો એમ નહિ બની શકે તેા તેને ગરમી વાળા ઓરડામાં મુકી ગરમ કરવી. જો આમ નહિ કરવામાં આવે તેા વિજળીના અથવા ચુનાના દીવાના તાપથી ઠંડી સ્લાઇડ ફાનસમાં મુકયાથી ભાંગી જાય.

સ્લાઈડેાને જેમ બને તેમ નિયમાનુસાર ગેાઠવવી. આ કારણને લીધે તેઓને ઘણી વખત ખાંચવાળી પેટીમાં મુકવામાં આવે છે; પરંતુ ભૂલ થવી સંભવિત છે.

ઘણા જ સારા અનુભવીનું ધ્યાન એકાદ મિનિટ દૂર રહે તેથી તે નિયમ પ્રમાણે પછીની ખાંચ બદલે બીજી ખાંચમાંથી સ્લાઈડ લે. આ કારણને લીધે તેઓના નિયમિત અને જરૂર પ્રમાણે ત્રીસ ત્રીસના ઢગલાઓ કરવા કે જેથી જો ભૂલ થાય તો અનુક્રમ પ્રમાણે સ્લાઇડ હાથમાં આવે.

સ્લાઇડ પર નિશાન કરવા વિષે હવે ધ્યાન ખેંચીશું. આ બાબતમાં દરેક વખતે તફાવતો પાડયા છે. પરંતુ હવે છબી પાડનારી કલબની રીત અનુસાર જોઇશું. નિશાની એટલે સ્લાઈડના માથા પર જો કાળી હોય તો બે સફેદ અને સફેદ હોય તો બે કાળાં ટપકાં કરવાં એ છે. તેઓ સ્લાઇડનું મથાળું માત્ર નથી બતાવતા પરંતુ કન્ડેનસરની સાથે સ્લાઇડ કયા ભાગોમાં જવાની છે તે પણ બતાવે છે. બે ટપકાંઓ કાગળના બનાવી જે બાજુ જોનાર તરફ રહેવાની હોય તેના પર ચોંટાડવા. સ્લાઇડો મુકતી વખતે સાવચેત રહેવું અને જ્યારે કોઈ પણ જાતના અપારદર્શક

પડદા પર પડછાયેા પડે ત્યારે ડાઘા વાળી બાજુ કન્ડેન-સર પછી રાખવી. બતાવતાં પહેલાં સ્લાઇડો લુછી નાંખવી, નહિ તેા આંગળીના તેમજ કોઈપણ જાતના ડાઘા પડદા પર મોટા દેખાશે; આને લીધે પકડમાં મુકતી વખતે એક ખુણાથી તેને પકડવી.

દેખાવ બતાવતી વખતે ઓરડામાં જેટલું બને તેટલું અંધારૂં કરવું. આ ઘણું વિચિત્ર લાગે છે પરંતુ એને લીધે ઘણા નુકસાનેા થયેલા છે.

હવે બીજી ધ્યાન આપવા જેવી ઝીણી બાબતેા નીચે પ્રમાણે છેઃ—

(૧) વખતેા વખત ચુનેા ફેરવવાનું ભુલશેા નહિ.

(૨) પ્રેક્ષકજનેાને બને તેટલા આઘા રાખેા.

તેને લીધે તેઓને સારૂં દેખાશે તેમજ વધારે પસંદ પડશે.

(૩) જો કદાચ લાંબેા વખત દેખાવ ચાલે તેા ગ્યાસ પુરતેા છે કે નહિ તેની તપાસ કરવી.

(૪) પ્રેક્ષકજનોને ફાનસના તેજથી પ્રકાશીત થયેલો ખાલી પડદો જોવા નહિ દેવો.

(૫) જો ગ્યાસ કોથળીમાં હોય તો તેને જ્યાં નુકશાન ન પહોંચે એવી જગ્યાએ રાખવો. જો લંબ ગોળાકાર નળીમાં હોય તો તે ગબડે અથવા પડે ત્યાં મુકવો નહિ.

(૬) સ્લાઇડો ઉંધીચતી મુકતા નહિ, પણ હંમેશાં યોગ્ય સ્થળે મુકજો.

(૭) વપરાશ પછી ફાનસમાં ચુનો રહેવા દેશો નહિ. જો પુરો થયો હોય તો કાઢી ફેંકી દેશો, પરંતુ ભુકી થઇ ફાનસમાં ભરાઈ જાય તેમ થવા દેશો નહિ.

પ્રકરણ ૧૩ મું.

સ્લાઇડોનું ખસવું ને તેનાથી થતી અસરો.

આ પ્રકરણમાં છબીઓનું સૌંદર્ય તેમજ ખરાપણું વધારવાને ઘણી યુક્તિઓ આવી જાય છે. સારી અસરો કરવાને થોડામાં થોડા બે ફાનસો, કોઇમાં ત્રણ અને કોઇમાં તેનાથી પણ વધારે જોઇએ છે. ફક્ત થોડાં જ એવાં છે, કે તેમાં એક ફાનસની જરૂર છે; તે વિષે આપણે પહેલો વિચાર કરીશું. થોડાં ગયાં વર્ષોમાં ફાનસોના દેખાવમાં ઘટાડો થયલો લાગે છે. તેનું કારણ સમજી શકાય એમ નથી. એની નિશાનીઓ છબીઓની સ્લાઇડના દેખાવમાં માલુમ પડે છે. એની સરેરાસ બનાવટ થોડા વર્ષ ઉપર જે હતી તેના કરતાં ઘણી ઉતરતી અને અસરોમાં પણ ઘટાડો થયેલો છે. છબી પાડવાની સ્લાઇડનો ફેલાવો કે જેને બીજા

સાથે સંબંધ નથી તે આ બાબતમાં સંબંધ ધરાવે છે. હજુ આમાં કેટલાક દેખાવો જે ઘણી જ સારી ચીજોના છે અને તે ફાનસમાં બતાવી શકાય છે. તે કલ્પનાથી તેમજ ચાતુર્યની અદ્ભુત ચીજોથી ભરપુર છે અને કેટલાક પ્રેક્ષકજનોમાં હજુ પ્રખ્યાત છે અને ભુલી જવાતા નથી.

જે એક જાતની સ્લાઇડ કે જેના દેખાવો મોટા પ્રમાણમાં આવે છે અને જેનો આકાર લાંબો તેમજ સાંકડો હોય છે તે સ્લાઇડ ધીમે ધીમે ફાનસમાં દાખલ કરવામાં આવે છે. આવી લાંબી સ્લાઇડો સહેલાઈથી ભાંગી જાય છે; તે મુશ્કેલી દૂર કરવામાં એક સુધારો દાખલ કરવો પડયો છે. તે એ છે કે છબી વાળી પારદર્શક તકતી ગોળ વાળવી અને પાછી એક ગોળ વાળેલી છબી પર બીજી જેમ સીનેમેટોગ્રાફમાં આવે છે તેમ વાળવી.

બીજી જાતની સ્લાઇડો બે કાચની બનેલી હોય છે. એક ચોકઠામાં બેસાડેલી હોય છે અને બીજી જ્યારે

સ્લાઈડ ફાનસમાં મુકવામાં આવે છે ત્યારે ચાંપથી ફરે છે. આનો ખરો ઉપયોગ નીચે પ્રમાણે છે. સમજો કે એક ઘોડો પોતાનું મોઢું બહાર રાખી પાણીના ખાબોચીઆમાં ઉભો છે, તો મોઢા વગર ઘોડાનું આખું શરીર બેસાડેલા કાચમાં પડે અને મોઢું હાલતા કાચમાં રહે; એટલે જ્યારે તે હાલે ત્યારે ઘોડો મોઢું નીચે કરી પાણી પીતો હોય તેમ દેખાય. બધી જાતની બે કાચની સ્લાઈડોમાં અંદરના બે સપાટ ભાગ પર છબી પડવી જોઇએ. તે બે સપાટ ભાગો જેમ બને તેમ એક બીજાને લાગ્યા વગર પાસે હોવા જોઇએ, નહિ તો ફોકસમાં બંને એક જ વખતે પડી શકશે નહિ.

સસ્તી સ્લાઇડો છોકરાઓને બતાવવા વાસ્તે ઘણીજ ઉપયોગી છે. તે પણ એક કરતાં વધારે કાચની બનાવેલી હોય છે. આમાં પણ એક કાચ બીજાની અગાડી રહી, દેખાવો થોડે ભાગે ઢાંકે છે કે બતાવે છે અથવા એક ભાગને બદલે બીજો ભાગ દેખાડે છે.

બધી જાતની સ્લાઇડોમાં ક્રોમેટ્રોપ સૌથી ઉંચી છે. આમાં ભૂમિતિની અમુક આકૃતિના કાચો જ્યારે ફાનસમાં ફરે છે ત્યારે સામસામી દિશાઓમાં ફરે છે. એ યોજના બીજા પરથી પસાર થાય તો ઘણુંજ અસરકારક પરિણામ નીપજે, અને એવી બે આકૃતિઓના ફરવાથી સંયુક્ત પરિણામ શું આવશે તે નક્કી કરવું એ મુશ્કેલીની વાત છે. તેનું ફરવું મધપુડાની આસપાસ મધમાખીના ફરવા જેવું છે.

ટીન્ટર એ રંગેલા કાચ છે. તે ઓબજેકટીવની અગાડી મુકાયાથી દેખાવ પર ધારેલો રંગ પાડી શકે છે. પુતળાંઓની સ્લાઇડોમાં તે ઘણો જ ઉપયોગી છે, કારણ કે તેનો પાછલો ભાગ કાળો પાડવો પડે છે. આ વાપરતાં તેનો રંગ ઘણો ઘેરો હોવો નહિ જોઇએ.

ઉપર વર્ણવેલી જુદી જુદી જાતની સ્લાઇડો ફકત એક ફાનસથી બતાવી શકાય છે, પરંતુ હવે જે સ્લાઇડનું વિવેચન કરવામાં આવશે તેમાં બે ફાનસો જોઇશે જ. આવાં પરિણામો તથા અસરો નીપજે તે અત્યંત

હદપાર હોય છે. આમાં સાદામાં સાદી પડદાની સ્લાઇડ છે. તેનાથી પડદા પર છબી એક ઉચ્ચાસન પર હોય તેમ દેખાય છે.

ઝરૂખાની અથવા ઓટલાની સ્લાઇડ ઘણી વખત પડદાને બદલે વાપરવામાં આવે છે ત્યારે ઝરૂખાની ઉપરથી ઓરડાનો અંદરનો ભાગ હોય એમ માલમ પડે છે. આમાં તેમજ એવાં કેટલાંક બીજાંમાં પડદો અથવા ઝરૂખો એક ફાનસથી પાડવામાં આવે છે. બીજું સ્લાઇડમાં બાકી રહેલો ભાગ પાડવામાં ખપ લાગે છે. આમાં ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે બંને ફાનસોમાં ગ્યાસ પુષ્કળ બળે છે, કારણ કે આખો વખત બંને ફાનસો ચાલુ રાખવાં પડે છે. કેટલીક જાતની પકડો એવી જાતની બનાવેલી હોય છે, કે રંગવાળા કાચથી જ્યારે સ્લાઇડ બદલવામાં આવે છે ત્યારે પડદો ઢંકાઇ જાય છે, અથવા કાળો થઈ જાય છે; અને બીજી સ્લાઇડ દેખાડતી વખતે તે પડદો ઉંચકી લેવામાં આવે છે. આથી ઘણો જ સારો દેખાવ

થાય છે. આનાથી જુદી જ બરફની તેમજ વરસાદના દેખાવની અસરો થાય છે. આ અસર એક સ્લાઇડથી જે ફાનસમાં અપારદર્શકનો વીંટો ખાલી થતો હોય તેમ થાય છે. બરફને વાસ્તે રચનામાં ઝીણાં ઝીણાં કાણાં પાડેલાં હોય છે, અને વરસાદ વાસ્તે સફાઇદાર લીટીઓ હોય છે. આ બંને બાબતોમાં જો સ્લાઇડ સીધી ને સીધી ફાનસમાં દાખલ કરવામાં નહિ આવે અને જરા વાંકી રહી વાંકનો દેખાવ આપે તો ઘણી સારી અસર થાય. જો હજુ વધારે અસરકારક દેખાવ કરવો હોય તો બરફ તેમજ વરસાદ બતાવતી વખતે દીવો અતિશય તેજસ્વી હોવો જોઇએ નહિ.

ચાંદની બતાવવી હોય તો તે બે ફાનસથી અને બે સ્લાઇડોથી થઇ શકે છે. એમાં એક બીજા કરતાં ઘણી તેજવાળી હોય છે. છબી પાડવાની સ્લાઇડો કે જે આવાં કામોને વાસ્તે હોય છે તેમાં આવો તફાવત ઘણો જ સહેલાઇથી રહી શકે છે. પહેલી સ્લાઇડ કે જે દહાડાના દેખાવ ઢાંકી દે છે, તે સાધારણ રીતે

બનાવી શકાય. બીજી સ્લાઈડ પછી ઘેરા ભુરા રંગમાં બોળવી કે જેથી તેના પર આધારણ ચાંદનીનો ભુરો રંગ આવે. આમાંથી તેજસ્વી બારીમાં તારાઓનો તથા ચંદ્રમાનો પણ દેખાવ પડી શકે. પછી બંને સ્લાઈડો સાચવી રાખવામાં આવે છે. અને દહાડાના દેખાવની સ્લાઈડ મુકયા પછી ધીમે રહીને ચાંદનીનો દેખાવ મુકવામાં આવે છે.

આવા અસરકારક દેખાવો ઘણા છે. ત્રણ ફાનસો કોઈ વખતે જ જોઈએ છે, કારણ કે બે ફાનસો ઘણી બાબતમાં કામ આવે છે.

પ્રકરણ ૧૪ મું.

ફાનસના પ્રયોગો.

જો કેટલાક સુધારા થાય તો તે ફાનસથી ઘણા પ્રેક્ષકજનો સારી રીતે જોઈ શકે. ઓબજેકટીવ રાખતી નળીઓ કાઢી નાંખવી જોઇએ કે જેથી કરીને સાધારણ સ્લાઇડથી જાડી વસ્તુઓ દાખલ થઈ શકે અને તેના પરિણામમાં આગળ લેન્સોના આધાર વાસ્તે કંઈક ગોઠવણ થાય.

આવા ફાનસમાં પ્રવાહી પદાર્થની અને પ્રયોગની નળીઓ, ગેલ્વેનો મીટર તેમજ બીજી કેટલીક જાતનાં હથિયારો દાખલ થઈ શકે. આવાં ફાનસમાં બતાવી શકાય એવા વિજ્ઞાનશાસ્ત્રના પ્રયોગ પુષ્કળ છે. પરંતુ એમાં એક બે જે થઈ શકે એવા છે તે દાખલા તરીકે અત્રે કહીશું.

છબી પાડવાની તકતી વાપરતી વખતે ટાંકી વાપર્યાથી સારૂં પરિણામ ઉદ્ભવે છે. એમાં ફાનસની

થાળી કામે લગાડવી જોઇએ, કારણ કે એ વધારે પારદર્શક તેમજ તેજને ઓછી નુકશાનકર્ત્તા છે. સાધારણ રીતે થાળી નેગેટીવમાં રાખવામાં આવે છે અને પછી દેખાવ ઉંધો રાખી થાળી ટાંકીમાં મુકવામાં આવે છે.

પ્રયોગ ચાલુ થતાં પહેલાં થાળીનું તેજથી રક્ષણ કરવાને વાસ્તે કન્ડેનસર અને ટાંકી વચ્ચે એક કાચનો કકડો મુકવો. જ્યારે થાળી બરાબર સ્થિતિએ હોય છે ત્યારે તેનું ફોકસ પાડવામાં આવે છે. એક લાકડાની ચીપ થાળીના પાછલા ભાગનો કાચ કે જે ફાનસથી આઘો હોય છે તેની જોડે સંબંધ રાખવાને દાખલ કરવામાં આવે છે. જો લાકડું વજનદાર હોતું નથી તો એસીડ નાંખવાથી તે ઉંચું આવે છે અને પ્રયોગ રદ જાય છે. જ્યારે થાળી એમ રાખવામાં આવે ત્યારે એસીડ ધીમે રહીને ગરણીથી રેડવામાં આવે છે. જ્યારે આખી થાળીનું રક્ષણ થાય છે ત્યારે તે કાચનો કકડો કાઢી નાંખવો, તેથી પડછાયો ધીમે ધીમે અગાઉની થાળી પર વધવા માંડશે. જ્યારે સુધારો પુરેપુરો થઈ

રહે ત્યારે તે કાચનો કકડો પાછો દાખલ કરવો અને ટાંકી કાઢી લઇ ખાલી કરીને થાળીને એસીડના પાણીમાં બોળવી, અને પછી પાછી ચોકૂખા પાણીમાં ધરવી. જે ફાનસમાં ખાલી ટાંકી હોય તેમાં તેને મુકી દેવી. તેને ફરીથી બેસાડવાને મિશ્રણ ભરવામાં આવે છે કે જેમાં ધીમે ધીમે ફીલમમાં નહિ છુટું થયેલું મીઠું છુટું પડશે. જો બધું પડદા પર પુરેપુરૂં તેજસ્વી દેખાયું હશે તો પારદર્શકતા નહિ માલમ પડવાથી કાચનો કકડો કાઢી લેવો પડશે. આ પ્રયોગ જો કે ઘણો જ અસરકારક છે, પરંતુ સહેલાઇથી થઇ શકે છે; પણ એ જાહેરમાં બતાવતાં પહેલાં એક બે વખત અગાઉ કરી જવો.

કોઇ પણ ઉપાયે વિજળીનો પ્રવાહ પડદા પર બતાવી શકવાને શક્તિમાન થવું એ સારૂં છે. આ સહેલાઈથી થઈ શકે છે. ગ્યાસવાળા કમ્પાસો કે જે ઘડીઆળના અછોડા પર ઘાલવામાં આવે છે તે ખરીદવા. આમાંનું એક જો લાકડાના ચોકઠામાં મુકવામાં

આવે તો સહેલાઈથી ગેલ્વેનો મીટર થઇ શકે. ચોકઠાની આસપાસ તાંબાના તારની ઉપર રેશમ વીંટાળી ૨૫–૩૦ આંટાઓ લેવા. તારનાં બે નાકાંઓ ચોકઠાને છેડે આવવાં જોઇએ. એક નાનું લોહચૂંબક તેના મથાળા પર મુકવું, કારણ કે તેથી કરીને જ્યારે તારમાંથી વિજળી પસાર થતી ન હોય ત્યારે કમ્પાસની સોય બરાબર સીધી રહે.

લોહચૂંબક ફાનસમાં દાખલ કરી નાકાંના સ્ક્રુ તારથી વિજળીના પ્રવાહ જોડે સાંધી દઇ અને કમ્પાસનું ફોકસ પડદા પર પાડી જ્યારે પ્રવાહ શરૂ થાય ત્યારે સોય ફરે છે. પડદા પર દેખાવને અસર કરવાને આવા ગેલ્વેનો મીટરમાં અતિશય શકિત હોય છે.

આવી જ ટાંકીઓની મદદથી ઢોળાણવાળા દેખાવો, પ્રવાહી પદાર્થના દબાણના દેખાવો તેમજ બીજા પણ બનાવી શકાય. આમાંનાં કેટલાંક પ્રયોગોમાં પડદા પર દેખાવો બરાબર સીધા બતાવવા એ લાભદાયક છે; અને તે જ વખતે ફાનસમાં વસ્તુઓની ફેરફારી કરવી

તે બની શકતું નથી. જ્યારે આ પ્રમાણે કરવું હોય ત્યારે ઉભો કરવાનો સમપાદઘન વાપરવો.

કેટલીક બાબતોમાં તે ઉપયોગી છે, પરંતુ તેનાથી તેજ ઘણું ઓછું થઇ જાય છે. તે ઘન માફકસર હોય છે ને ઓબજેકટીવની જેમ બને તેમ પાસે રાખવામાં આવે છે, તેથી કિરણો સીધાં જાય છે. ઉભાં કરવાનાં ઘનને ગોઠવવાની એવી રીત છે કે તેનો આખો ભાગ તેની આગળ કાટખુણે મુકવો.

વાંકા દેખાવોને માટે એક ગોઠવણ છે. તેજ જેવું કન્ડેનસરમાંથી નીકળે તેવું આરસી પર પડે છે કે જે ૪૦ ડીગ્રીને અંતરે મુકેલી હોય છે. મેજ પર જે ચીજ વાંકી વાળવાની હોય છે તે મુકવામાં આવે છે અને તેના પર ઓબજેકટીવ રાખવામાં આવે છે. ઓબજેકટીવ પર પરાવર્તન મુકવામાં આવે છે તે તેજ પડદા પર પાડે છે. ઘણાં કામોમાં આ ગોઠવણ ઘણી જ ઉપયોગી આ પરથી માલુમ પડશે, કે કન્ડેનસરની બેઠકમાં એક સ્થાયી રહેશે અને બીજી જે વસ્તુ વાંકી વાળવાની હોય તે નીચે મુકવામાં આવશે. આવી

ગોઠવણથી ઘણા પ્રયોગો થઈ શકે છે. વળી પાસાદાર કાચમાં પણ એ જ ગોઠવણથી બતાવી શકાય. આમાં એક કાચની સપાટ તળીયાંવાળી રકાબી જોઈએ, એને મેજ પર મુકવામાં આવે છે, અને એમાં સોડીયમ સલફેટનું મિશ્રણ વાપરવાથી ઉત્તમ પરિણામ આવે છે.

કેટલાક પ્રવાહી પદાર્થોમાંથી જ્યારે વિજળી પસાર થાય છે, ત્યારે જે પૃથ્થક્કરણ ઉદ્ભવિત થાય છે, તેપણ પડદા પર બતાવી શકાય. આમાં મી૦ બોલાસના કહેવા મુજબ માથા પરથી ભાંગેલો ઇન્કેન્ડીસન્ટ દીવો પૃથ્થક્કરણને વાસ્તે અતિ ઉપયોગનો છે. જે જગ્યામાં એને સીલ કરેલો હોય તે કાઢી નાંખી ભાંગી નાંખવો તેથી હવા અંદર જઈ શકે. પછી જરાક સલ્ફ્યુરીક એસિડવાળું પાણી જો એમાં રેડવામાં આવે અને બન્સન બેટરીમાંથી વિજળીનો પ્રવાહ દાખલ કરવામાં આવે તો ગ્યાસના પરપોટા નીકળે. ઉંધો કરવાનો ઘન કામમાં લગાડવો જોઇએ, નહિ તો પરપોટા પડદા પર ચઢતા દેખાવાને બદલે નીચે ઉતરતા માલમ પડશે.

પ્રકરણ ૧૫ મું.

ફ્રાનસ ને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર

સ્પેકટ્રોસ્કોપ બધા રંગો જુદા પાડી મિશ્રણ નથી એમ બતાવે છે. સ્પેકટ્રમને વાંકું વાળવાનું સહેલામાં સહેલુ હથિયાર પટી છે, કે જે કાળા કાગળની બનેલી સ્લાઇડ હોય છે. તેના મધ્યમાં એક ઇંચ ઉચું અને $\frac{૧}{૧૬}$ ઇંચિ પહોળું કાણું સમપાદઘન સાથે હોય છે. કાચનો આવો ઘન ચાલી શકે પરંતુ ઘણા લોકો સમપાદઘનની કાર્બન ડી સલફાઇડ વાળી શીશી પસંદ કરે છે. એમાં ઘન જરા વાંકો હોય છે. તેને યોગ્ય જગ્યાએ મુકયા પછી તેનું ફોકસ પાડવામાં આવે છે. ઘણું મોટું ફોકસ પાડવાનો પ્રયત્ન કરવો નહિ, નહિ તેઃ તે ઝાંખું થશે. પછી બરોબર ગોઠવણ કરવી. બધી ગોઠવણો પ્રેક્ષકજનોના આવ્યાં પહેલાં કરવી. જો બધું બરોબર ગોઠવાયું હશે તો તેજનો પાટો સમપાદઘનમાંથી પડશે. તેનું એક નાકું સતુ તથા બીજું નાકું

ઘેરા ભુરા રંગનું માલમ પડશે તથા વચ્ચે બધા રંગો જણાશે. આ પાટાને સ્પેકટ્રમ કહે છે.

જેયેા તે ઓબજેકટીવમાંથી નીકળે છે કે તુરત રંગીન કાચો પાટાની વચમાં મુકવામાં આવે તો વચલા ભાગોનું શોષણ સહેલાઈથી બતાવી શકાય. જુદી જુદી ચીજોનું મિશ્રણ પણ બનાવી વાપરી શકાય છે. પોટેસીયમ પર મેંગનેટનું, પોટેસીયમ બાઇક્રોમેઇટનું તેમજ બીજા ઘણા રંગનું મિશ્રણ બનાવવાથી આવાં પરિણામો ઉપજાવી શકાય. કાચની ફીલમમાં જો રંગીન ધાતુ સ્લીટની જોડે શોષણનો સંબંધ ધરાવી તેને અર્ધી ઢાંકી દે તો વધારે સારૂં બતાવી શકાય. પછી પડદા પર તીક્ષ્ણ લીટી સ્પેકટ્રમને બે જુદા જુદા ભાગોમાં બતાવ્યાથી ઉપલો ભાગ રંગીન ફીલમમાંથી પસાર થયા પછી તેજનું સ્પેકટ્રમ અને નીચલા તેજનું સ્પેકટ્રમ માલમ પડે છે.

ઘણો જ રમુજી પ્રયોગ સફેદ કાગળને પાણીવાળા ક્વીનાઇન સલ્ફેઇટના મિશ્રણમાં તર કરી સલ્ફ્યુરીક

એસીડથી જરા એસીડવાળો બનાવવાથી થાય છે. તેને સુકવી તેનાથી બેવડા કાગળ પર મુકી, તેની નીચે એક લીટી દોરી અને તદન કોરો તેવો જ કાગળ મુકવો. હવે જો સ્પેકટ્રમનું તેજ તેના પર નાંખવામાં આવે કે જેથી રંગનો ઉપલો ભાગ કોરા કાગળ પર પડે અને બીજો કવીનાઇનવાળા કાગળ ઉપર પડે તો ભુરો ઘેરો રંગ તેની ઉપર કોરા કાગળ કરતાં વધારે માલુમ પડે. આમ કરતાં તે રાતા અને ઘેરા ભુરા વચ્ચેના બધા રંગ ઢાંકી દેવા; આ પ્રયોગ વિજળીના દીવાથી ચુનાના દીવા કરતાં સારો થાય છે. આ પ્રયોગ તેજના રંગીન પાટા વચ્ચે કવીનાઇનનું મિશ્રણ લાવવાથી વધારે અસરકારક થશે. આ સ્પેકટ્રમનો રંગ તુરત જ બદલી નાંખશે. બીજી ઘણી ચીજો કવીનાઇનને બદલે વાપરી જુદા જુદા પરિણામો લાવી શકાય. સ્પેકટ્રમના વાંકને વાસ્તે ઘણી કિંમતી પરંતુ અતિશય લાભકારક ગોઠવણ છે, તે એ કે ઘણા ઘન સાથે મુકવા કે જેથી બધા હથિયારો અને પડદો

એક લીટીમાં રહે. સમપાદઘનની આવી ગોઠવણુ તેજના પાટા આગળ અસર થાય પરંતુ અટકાવાતી નથી.

જ્યારે આપણે સ્પેકટ્રમનો વિષય ચર્ચીએ છીએ ત્યારે ફાનસમાં વાપરવાને ન્યૂટનની રકાબી કે જે બધી જાતના રંગીન તેજ મળી સફેદ અજવાળું આપી શકે તે કાચની ગોળ તક્તી પર સ્પેકટ્રમને લગતા રંગોથી રંગીન હોય છે. રકાબીને ગોળ ફેરવવાનું હોય છે, કે જેથી ચારે બાજુ ફરી શકે ને બરોબર બતાવવાને સ્લાઇડની મારફતે ફાનસમાં મુકી અંતે તેનું ફોકસ પડદા પર પાડવું. ઓરડામાં જેટલું બને તેટલું અંધારૂં રાખવું, અને દીવાનું તેજ જેમ બને તેમ વધારે રાખવું. જ્યારે તે સ્થિર હોય છે ત્યારે બધા રંગ દેખાડે, ને જ્યારે તે ફરે છે ત્યારે ફકત અજવાળાનો પડછાયો માલુમ પડે છે. જો તેના કેટલાક ભાગો પર કાળો પડદો મુકવામાં આવે, તો ફેરવ્યા પછી તેટલો ભાગ કાળો દેખાય અને બાકીનો બધો સફેદ દેખાય.

પોલેરાઇઝકોપનું ફાનસ એ નામ તેના તેજ ઉપરથી પડ્યું છે. તેજના પાટા પડદા પર પહોંચતાં પહેલાં બે હથિયાર નામે એનેલાઇઝર અને પોલેરાઈઝરોમાંથી પસાર થવું પડે છે. આ બન્ને લગભગ સરખાં હોય છે, અને એક બીજાને માટે વાપરી શકાય છે. પરંતુ ઘણું ખરૂં પોલેરાઈઝર એનેલાઈઝર કરતાં મોટું હોય છે અને પોલેરાઇઝર કાચનું તેમજ એનેલાઇઝર એક જાતના લાકડાનું બનેલું હોય છે. આની મદદથી ઘણા પ્રયોગો થઈ શકે તેમાંના એક બે વર્ણવીશું.

સાદી સ્લાઇડ પોલેરાઇઝસ્કોપથી સુંદર દેખાય છે. ભૂમિતિની યોજનાઓ, પતંગીઆઓ, પશુ પક્ષી વગેરે સ્લાઈડમાં પાડેલા મળે છે. ઘણા લોકો એ રીત અઘરી નહિ હોવાથી હાથે બનાવે છે. તેમાં કાચની સ્લાઈડ ઉપર અબરખ ચોંટાડવા જોઈએ.

પકડમાં ઝાલેલી કાચની તકતીઓ કે જેના દેખાવ પડદા પર પડયા પછી કાચની અંદર સ્કુથી

મુકી શકાય. તે પોલોરાઇઝરકે.નથી દેખાઈ આવે છે, બીજી કોઇપણ રીતે માલુમ પડતા નથી.

એન્ડર્ટન્સનું સ્ટ્રેસ્કોપીક ફાનસ કે જે થોડાં વર્ષ પહેલાં દાખલ કરવામાં આવ્યું છે તે પોલોરાઇઝ તેજની શક્તિ કે જેનાથી પડદા પર પ્રેક્ષકજનો દેખાવ બરાબર જોઇ શકે તેનો ઘણો જ સારો દાખલો આપે છે. બે સ્લાઇડો કે જે બધી બાબતો એ સરખી હોય છે, તે પડદા પર એક છે એમ બતાવી શકાય છે, આમાં બે ફાનસો વાપરવાં પડે. એમાંથી પસાર થઇ તેજ તે પોલોરાઇઝરમાં જાય છે. આ પોલોરાઇઝરોને એવા ગોઠવવામાં આવે છે, કે જેથી પોલોરાઇઝરની સપાટ જમીન એક બીજાને કાટખૂણે રહે, અને તેથી કરી પડદા પર ચિત્ર બરાબર પડે છે. તે ચિત્ર જોવાને બે ઓપેરા કાચની આંખ રાખવામાં આવેલી હોય છે તેથી બરાબર ચોકખું દેખાય છે. આવા યંત્રની મદદથી જ્યારે તે ચિત્રો જોવામાં આવે છે ત્યારે ખરેખર કુદરતી જ દેખાવ હોય એમ ભાસે છે.

આવા દેખાવ જોવાથી આપણુને સહેજમાં તે ફાનસ નવાઇના લાગે છે. સ્લાઈડ હોય કે પછી ગમે તે વસ્તુને વાપરવાથી આપણે તે યંત્ર વડે મોટો આકાર જોઇ શકીએ છીએ.

એક વખત એક લેખકને પશુના હાડપિંજરની સુશોભિત અને સુંદર સ્લાઇડ જોવાનો લાભ મળ્યો હતો. તે છબીઓ પહેલા ચીત્રી તેમાં હાડપિંજરમાંના બધા લોહી, અને નસવાળા ભાગ રંગી સ્લાઇડ પર ઉતારી લીધા હતા, અને જ્યારે તે સ્લાઇડ કેળવણીના ઉપયોગમાં ઘણીજ કામમાં આવી ત્યારે તે કેવી અમૂલ્ય ગણાઈ!

દરેક સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની હદ હોય છે. જ્યારે વધારે શક્તિવાળું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વાપરીએ ત્યારે તેની સાથે વાપરવાના કન્ડેનસર વગેરે સાહિત્યો શક્તિવાળા હોવા જોઇએ, નહિ તો નુકસાન થવાનો સંભવ રહે છે; આવા યંત્ર ઘણું જ તેજ આપી શકે છે.

ફાનસ વાપરતી વેળાએ ખાસ ધ્યાનમાં રાખવું કે પ્રકાશની શક્તિ વધી જાય નહિ, બનતાં સુધી

પુષ્કળ તેજ છોડી દેવું નહિ અને ફાનસના સાહિત્યને તેજને અનુસરી પ્રમાણમાં રાખવા, જેથી ચિત્ર ઘણા સુંદર પડશે. આખું યંત્ર બરાબર મધ્ય ભાગમાં રહે તેને માટે ખાસ સાવચેત રહેવું. આવી સંભાળથી બધું ગોઠવી કામ શરૂ થાય તો ઝીણા જંતુ, જાત જાતના દેખાવ, વનસ્પતિ અને પશુની ઝીણામાં ઝીણી નળી વગેરે સહેલાઈથી ઘણી મોટી અને સ્પષ્ટતાથી દેખાશે. સાધારણ ફાનસોથી સાધારણ સંતોષ થાય છે પરંતુ ઘણું જ સૂક્ષ્મ કામ જોવું હોય તો ઉંચામાં ઉંચું યંત્ર વાપરવું જોઈએ.

સમાપ્ત.